



PETER J. SUTER

# Um 2700 v. Chr. – Wandel und Kontinuität in den Ufersiedlungen am Bielersee

BAND 1

**Um 2700 v. Chr. – Wandel und Kontinuität  
in den Ufersiedlungen am Bielersee**

**Band 1**



---

## Impressum

### *Herausgeber*

Erziehungsdirektion des Kantons Bern  
Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Postfach, 3001 Bern

### *Lektorat*

Thomas Doppler, IPNA, Universität Basel

### *Redaktion*

Barbara Seidel, Bern; Christine Felber, ADB

### *Übersetzungen*

Lara Tremblay, ADB (Französisch)  
Sandy Hämmerle Ragoon, Galway (IE) (Englisch)

### *Gestaltung*

Bernet & Schönenberger, Zürich

### *Layout*

Eliane Schranz, ADB

### *Herstellung*

Rub Media AG, Postfach, 3001 Bern, buch@rubmedia.ch  
Printed in Switzerland

### *Verlag, Bestelladresse*

Archäologischer Dienst des Kantons Bern, adb@erz.be.ch, 031 633 98 00

© Archäologischer Dienst des Kantons Bern 2017  
Der Nachdruck des Werks oder von grösseren Teilen daraus ist nur  
mit Bewilligung des Herausgebers gestattet.

Bern 2017

ISBN 978-3-9524659-4-3

# **Um 2700 v. Chr. – Wandel und Kontinuität in den Ufersiedlungen am Bielersee**

## **Band 1**

PETER J. SUTER

JEHANNE AFFOLTER, MICHAEL BODE, CHRISTOPH BROMBACHER, JOHN FRANCUZ, INGOLF LÖFFLER,  
MARINO MAGGETTI, ELISABETH MARTI-GRÄDEL, ANTOINETTE RAST-EICHER, JÖRG SCHIBLER, ANGELA SCHLUMBAUM  
UND SUSI ULRICH-BOCHSLER



# Inhalt Band 1

<b>Vorwort</b> .....	9
----------------------	---

## 1

### Einleitung

(Peter J. Suter) .....	10
------------------------	----

## 2

### Siedlungskammer Sutz-Lattrigen

(Peter J. Suter und John Francuz) .....	16
2.1 Sutz-Lattrigen, Rütte: Dörfer A, B und C.....	20
2.1.1 Entdeckung, Grabungen und Kartierungen vor 1980 .....	21
2.1.2 Untersuchungen seit 1984 .....	22
2.1.3 Tauchuntersuchungen 1984 bis 2009 .....	24
2.2 Bauhölzer und Stratigrafie .....	26
2.3 Dendrochronologie.....	29
2.3.1 Pfähle.....	29
2.3.2 Liegende Hölzer.....	30
2.3.3 Absolute Datierung der Kulturschichten.....	31
2.4 Befunde der Grabungsfelder 6/7 und 8:	
Palisaden – Häuser – Stege und ihre Baugeschichte.....	33
2.4.1 Pfahlfeld.....	33
2.4.2 Palisaden zu Dorf A: 2763 bis 2752 oder 2746 v. Chr. ....	33
2.4.3 Hausgrundrisse Dorf B: 2726/25 bis 2688/87 v. Chr. ....	37
2.4.4 Dorfbau 2726/25 bis 2713/12 v. Chr.....	41
2.4.5 Ausbesserungen und Sanierungen 2721 bis 2688 v. Chr.....	45
2.4.6 Steg .....	46
2.4.7 Brandkatastrophe 2688/87 v. Chr. ....	46
2.4.8 Dorf C: 2657 bis 2644 und 2627 v. Chr. ....	46
2.4.9 Dorfentwicklung von 2763 bis 2627 v. Chr. ....	48
2.5 Waldbewirtschaftung.....	49
2.5.1 Dendrochronologische Prämissen.....	49
2.5.2 Waldbewirtschaftung: Modellvorstellungen und Praxis.....	52
2.5.3 Sutz-Lattrigen, Rütte: Dorf B – Hinweise zu Waldnutzung .....	55
2.5.4 Sutz-Lattrigen, Rütte: Dorf C.....	59
2.5.5 Verschiedene Waldnutzungskonzepte.....	61

## 3

### Siedlungskammern von Mörigen und Täuffelen-Gerolfingen

(Peter J. Suter und John Francuz) .....	62
3.1 Mörigen (IX).....	62
3.2 Täuffelen-Gerolfingen (X–XIII).....	65

## 4

### Siedlungskammer Lüscherz

(Peter J. Suter und John Francuz) .....	68
4.1 Lüscherz, Fluhstation (XIV).....	68
4.1.1 Untersuchung des Technischen Arbeits- dienstes 1937/38 .....	70
4.1.2 Tauchsondierung 1986.....	71
4.2 Lüscherz, Kleine Station (XV) .....	71
4.2.1 Tauchsondierungen 1987, Felder 1 bis 3.....	71
4.2.2 Tauchgrabung 1987 – Feld 4.....	73
4.2.3 Dendrochronologie.....	73
4.3 Lüscherz, Binggeli (XVa) .....	74
4.3.1 Tauchsondierung 1987 – spätneolithische Schichten.....	75
4.3.2 Dendrochronologie und Datierung.....	77
4.4 Lüscherz, Innere Dorfstation (XVIa und b).....	79
4.5 Lüscherz, Äussere Dorfstation (XVIIc) .....	79
4.5.1 Tauchgrabung 1986 – Feld 2.....	80
4.5.2 Untersuchungen 1988/89, Flächen 3 und 4.....	85
4.5.3 ARA-Leitungsgraben 2000 und Hafeneinfahrt 2009.....	87
4.6 Lüscherz: Tausendjährige Siedlungskammer der Jungsteinzeit .....	87
4.7 Waldbewirtschaftung .....	89
4.7.1 Wachstumsbeginn .....	89
4.7.2 Wuchstrends.....	90
4.7.3 Indizien für eine Landschaftsöffnung.....	93

## 5

### Siedlungskammer Vinelz

(Peter J. Suter und John Francuz) ..... 94

- 5.1 Vinelz – Entdeckungen, Kartierungen und Grabungen (XVIIb) ..... 94
- 5.2 Vinelz, Areal Strahm (Feld 16) ..... 98
  - 5.2.1 Stratigrafie und Befunde in der Fläche ..... 98
  - 5.2.2 Dendrochronologie ..... 99
- 5.3 Vinelz, Hafen ..... 100
  - 5.3.1 Hölzer: Pfahlfeld und liegende Hölzer ..... 101
  - 5.3.2 Schichtabfolge ..... 102
  - 5.3.3 Dendrochronologie ..... 102
  - 5.3.4 Absolute Datierung der Kulturschichten ..... 103
  - 5.3.5 Befunde: Hausgrundrisse, Steg und Palisaden ..... 104
  - 5.3.6 Dorfgeschichte: 2774 bis 2703 v. Chr. .... 107
- 5.4 Vinelz, Alte Station ..... 110
  - 5.4.1 Stratigrafie und Flächenbefunde ..... 110
  - 5.4.2 Dendrochronologie: Baugeschichte und Schichtkorrelation ..... 113
  - 5.4.3 Die Siedlungsaktivitäten im mittleren Bereich der Flur Strandboden ..... 115
- 5.5 Waldbewirtschaftung ..... 119
  - 5.5.1 Areal Strahm ..... 119
  - 5.5.2 Siedlung Hafen ..... 120
  - 5.5.3 Alte Station ..... 125

## 6

### Westufer und Zihlkanal

(Peter J. Suter und John Francuz) ..... 132

## 7

### Nordufer

(Peter J. Suter und John Francuz) ..... 134

- 7.1 La Neuveville, Schafis (XXIV) ..... 134
- 7.2 Twann, Bahnhof (XXVI) ..... 138
- 7.3 Biel-Vingelz, Hafen (XXIX) ..... 139
  - 7.3.1 Befunde und Dendrochronologie ..... 140
  - 7.3.2 Drei oder vier Dörfer ..... 140
  - 7.3.3 Bauholz und Waldbestände ..... 142

## 8

### Ausfluss des Bielersees

(Peter J. Suter und John Francuz) ..... 144

- 8.1 Nidau, Strandboden (Ib) ..... 144
- 8.2 Gemeinde Biel ..... 145
- 8.3 Entlang der Zihl: Gemeinden Nidau und Port ..... 146
- 8.4 Siedlungskammer Biel – Nidau – Port ..... 146

## 9

### Archäobotanische Untersuchungen zu Umwelt und Wirtschaft

(Christoph Brombacher und Angela Schlumbaum) ..... 148

- 9.1 Aufbereitung, Analysen und Auswertung des Probenmaterials ..... 149
- 9.2 Ergebnisse der Samen- und Fruchtanalysen ..... 149
  - 9.2.1 Kulturpflanzen ..... 150
  - 9.2.2 Vergleich des Kulturpflanzenpektrums mit anderen neolithischen Siedlungen des westlichen Mittellandes ..... 153
  - 9.2.3 Sammelpflanzen ..... 154
- 9.3 Holzuntersuchungen ..... 155
- 9.4 Hinweise zum Naturraum während der Besiedlungszeit ..... 156
  - 9.4.1 Vegetation des Uferbereichs, der Alluvionen und übrigen Waldstandorte ..... 157
  - 9.4.2 Vegetation der offenen genutzten Landflächen ..... 158

## 10

### Archäozoologische Untersuchungen zu Viehhaltung, Jagd und Fischfang

(Elisabeth Marti-Grädel) ..... 160

- 10.1 Materialgrundlagen ..... 160
- 10.2 Aufnahme- und Auswertungsmethoden ..... 162
- 10.3 Erhaltung der Knochenfunde ..... 163
- 10.4 Bestimmungsergebnisse ..... 165
  - 10.4.1 Haus- und Wildtiere: Artenspektren ..... 167
  - 10.4.2 Haus-/Wildtiervershältnis ..... 167
  - 10.4.3 Wildtierzusammensetzung ..... 170
  - 10.4.4 Haustierzusammensetzung ..... 170



10.4.5	Hausrind ( <i>Bos taurus</i> ).....	172
10.4.6	Hausschwein ( <i>Sus domestica</i> ).....	177
10.4.7	Schaf und Ziege ( <i>Ovis/Capra</i> ).....	179
10.4.8	Hund ( <i>Canis</i> ) .....	181
10.4.9	Ur/Auerochse ( <i>Bos primigenius</i> ).....	181
10.4.10	Elch ( <i>Alces alces</i> ) .....	182
10.4.11	Rothirsch ( <i>Cervus elaphus</i> ).....	182
10.4.12	Reh ( <i>Capreolus capreolus</i> ).....	183
10.4.13	Wildschwein ( <i>Sus scrofa</i> ) .....	183
10.4.14	Bär ( <i>Ursus arctos</i> ).....	183
10.4.15	Wolf ( <i>Canis lupus</i> ).....	184
10.4.16	Fuchs ( <i>Vulpes vulpes</i> ).....	184
10.4.17	Wildkatze ( <i>Felis silvestris</i> ).....	184
10.4.18	Marderartige ( <i>Mustelidae</i> ): Dachs ( <i>Meles meles</i> ), Baummarder ( <i>Martes martes</i> ), Fischotter ( <i>Lutra lutra</i> ) .....	184
10.4.19	Feldhase ( <i>Lepus europaeus</i> ).....	185
10.4.20	Biber ( <i>Castor fiber</i> ) .....	185
10.4.21	Igel ( <i>Erinaceus europaeus</i> ).....	186
10.4.22	Wildvögel.....	186
10.5	Funde aus Schlammproben: Fische, Amphibien, Reptilien und Gastropoden .....	187
10.5.1	Fische .....	187
10.5.2	Amphibien, Reptilien und Schnecken.....	192
10.6	Rohmaterial für Knochengeräte .....	192

## 11

### Anthropologie: Die menschlichen Skelettreste

(Susi Ulrich-Bochsler) .....	194
11.1 Das menschliche Knochenmaterial.....	195
11.1.1 Skelettreste.....	195
11.1.2 Alter und Geschlecht.....	196
11.2 Diskussion zur Deutung der menschlichen Knochen (Toten- und Bestattungsriten) .....	198

## 12

### Metallanalyse

(Ingolf Löffler) .....	200
12.1 Spurenelementanalysen.....	200
12.1.1 Gruppierung der Metallobjekte nach ihrer chemischen Zusammensetzung .....	201

12.1.2	Clusteranalyse der Kupferartefakte vom Bielersee .....	204
12.1.3	Kupfersorten im Vergleich zum Fundort.....	204
12.1.4	Verteilung der Kupfersorten im Untersuchungsgebiet.....	206
12.2	Bleiisotopenanalysen.....	207
12.2.1	Bleiisotopenmethode (Michael Bode).....	207
12.2.2	Auswertung der Bleiisotopenanalysen unter Einbezug geochemischer Aspekte (Ingolf Löffler) .....	209
12.2.3	Ergebnisse.....	213
12.2.4	Diskussion der Ergebnisse .....	214
12.2.5	Arsenkupfer .....	215
12.2.6	Reinkupfer .....	219
12.2.7	Bleibronze.....	223
12.2.8	Fahlerzkupfer.....	224
12.2.9	Fazit.....	226
12.3	Exkurs zum Arsenkupfer .....	227
12.4	Exkurs zum gediegenen Kupfer .....	229
12.5	Exkurs zu einem fraglichen Tiegelfragment aus Vinelz, Alte Station .....	231

## 13

### Mineralogisch-petrografische und chemische Untersuchungen der Keramik

(Marino Maggetti und Peter J. Suter) .....	236
--	-----

## 14

### Fundkomplexe

(Peter J. Suter) .....	240
------------------------	-----

## 15

### Keramik des späten 4. Jahrtausends v. Chr.

(Peter J. Suter) .....	244
15.1 Fundkomplex 3400 v. Chr.: Lüscherz, Kleine Station .....	244
15.2 Fundkomplexe 3200 bis 3100 v. Chr.: Lüscherz, Binggeli und La Neuveville, Schafis .....	244

## 16

### Keramik des 3. Jahrtausends v. Chr.

(Peter J. Suter) .....	248
16.1 Fundkomplexe des 30. und 29. Jahrhunderts v. Chr.: älteres/mittleres Lüscherz .....	248
16.2 Fundkomplexe des 28. Jahrhunderts v. Chr.: jüngeres Lüscherz .....	250
16.3 Fundkomplexe des 27. Jahrhunderts v. Chr.: Auvernier-Cordé .....	253
16.4 Keramikentwicklung in der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. an den Juraufusseen .....	259
16.4.1 Siedlungsstellen und Keramikkomplexe .....	259
16.4.2 Vergleiche und Entwicklungstendenzen .....	271
16.5 Keramikentwicklung im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. am Bodensee und in der Zentralschweiz .....	277

## 17

### Webgewichte

(Peter J. Suter) .....	288
------------------------	-----

## 18

### Silexartefakte: Rohstoffe – Werkzeuge und (Jagd-)Waffen

(Jehanne Affolter und Peter J. Suter) .....	290
18.1 Silexrohstoffe .....	290
18.2 Erhaltungszustand der Silexartefakte .....	290
18.3 Entfernung der Silexaufschlüsse zum Bielersee .....	291
18.4 Rohmaterial und Chronologie .....	292
18.5 Typologie der Silexartefakte .....	292
18.6 Rohstoff: Wichtige Silexlagerstätten .....	301
18.7 Liste der Silextypen: Herkunft und Beschreibung ...	303

## 19

### Knochenartefakte

(Jörg Schibler und Peter J. Suter) .....	310
19.1 Rohmaterial und Skeletteile .....	313
19.2 Werkzeug- und Schmucktypen .....	314
19.3 Neue Schmuckformen .....	317

## 20

### Hirschgeweihartefakte

(Peter J. Suter) .....	320
20.1 Artefaktkategorien .....	320
20.2 Produktionsabfälle .....	322
20.3 Werkzeuge und Waffen .....	323
20.4 Hirschgeweihschmuck .....	327
20.5 Hirschgeweihfassungen .....	329

## 21

### Felsgesteinartefakte

(Jehanne Affolter und Peter J. Suter) .....	332
21.1 Rohmaterialien .....	332
21.2 Typologie und Rohmaterial .....	333
21.3 Beil- und Dechselklingen .....	333
21.4 Lochäxte .....	339
21.5 Schlagsteine, Sägeplättchen und Schleifsteine .....	344
21.6 Mühlen .....	345
21.7 Übrige Steingeräte .....	346
21.8 Schmuck .....	348
21.9 Fazit .....	349
21.10 Exkurs zu den Rohmaterialien: Herkunft und Bearbeitung .....	350

## 22

### Holz- und Rindenartefakte

(Peter J. Suter) .....	356
22.1 Beil-, Axt-, Picken- und Hackenholme .....	356
22.2 Diverse Werkzeuge und Waffen .....	358
22.3 Holz- und Rindengefässe .....	361
22.4 Kämme .....	363
22.5 Räder und Joch aus Vinelz .....	363

## 23

### Textilien

(Antoinette Rast-Eicher) .....	366
23.1 Fundorte und Erhaltung .....	366
23.2 Material .....	367
23.3 Diskussion und Vergleiche .....	370

## Inhalt Band 2

### 24

#### Kupferartefakte

(Ingolf Löffler und Peter J. Suter) .....	372
24.1 Frühe Kupfermetallurgie in der Westschweiz .....	372
24.2 Kupferartefakte vom Bielersee .....	373
24.2.1 Dolche .....	374
24.2.2 Perlen .....	374
24.2.3 Spirale .....	378
24.2.4 Schmucknadeln .....	378
24.2.5 Bronzezeitliche Pfeilspitze und Angelhaken .....	378
24.2.6 Beile .....	379
24.3 Schlussfolgerungen .....	381

### 25

#### Synthese: Die Ufersiedlungen der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. am Bielersee

(Peter J. Suter et al.) .....	382
25.1 Lage und Erhaltung der Siedlungsreste .....	383
25.2 Dendrochronologie: jahrgenaue Datierung .....	385
25.3 Siedlungsanlagen, Hausgrundrisse und ihre Nutzungsdauer .....	385
25.4 Waldbewirtschaftung .....	388
25.5 Die «unsichtbaren» Siedler .....	394
25.6 Territorium und Siedlungsgebiete .....	396
25.7 Landschaftsstruktur .....	399
25.8 Ernährung .....	400
25.9 Keramik-, Holz- und Rindengefässe .....	405
25.10 Kleider, Schmuck und ihre Herstellung .....	407
25.11 Rohmaterialbeschaffung und Netzwerke .....	409
25.12 Fazit zur kulturhistorischen Entwicklung .....	416

### 26

#### Hypothese: Das endneolithische Becherphänomen

(Peter J. Suter) .....	422
------------------------	-----

<b>Zusammenfassung / Résumé / Summary</b> .....	430
---	-----

<b>Abkürzungen</b> .....	441
--------------------------	-----

<b>Literatur</b> .....	442
------------------------	-----

<b>Abbildungsnachweis</b> .....	460
---------------------------------	-----

<b>Anschriften der Autorinnen und Autoren</b> .....	463
---	-----

<b>Fundkatalog</b> .....	6
--------------------------	---

<b>Fundtafeln</b> .....	64
-------------------------	----

<b>Abbildungsnachweis</b> .....	298
---------------------------------	-----

<b>Anschriften der Autoren und Autorinnen</b> .....	299
---	-----

**Die elektronischen Abbildungen (eAbb.)  
und Excel-Daten (eDat.) befinden sich unter  
[www.erz.be.ch/archaeologie](http://www.erz.be.ch/archaeologie)**

# Vorwort

Die Ufer des Bielersees bilden eine einzigartige über 6000 Jahre alte Kulturlandschaft. Darin verborgen liegen die Reste prähistorischer Uferdörfer, die Generationen von kulturhistorisch interessierten Laien und Forschern fasziniert haben. Ausgrabungen und Tauchuntersuchungen des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern (ADB) haben in den vergangenen vierzig Jahren eine Fülle an neuen Erkenntnissen geliefert, von denen wir im vorliegenden Werk einen Teil zugänglich machen.

Der hohe Wert dieses Kulturerbes zeigt sich darin, dass nicht weniger als vier Unesco-Welterbestätten in diesem Buch ihre Würdigung erfahren: Sutz-Lattrigen, Rütte; Lüscherz, Äussere Dorfstation; Vinelz, Strandboden; Vingelz, Hafen. Alle diese Fundorte gelten aufgrund ihrer Einzigartigkeit, Authentizität und Integrität als weltbedeutend. Die Fundstelle Vingelz zum Beispiel ist eine der am besten erhaltenen Siedlungen am Bielersee und bildet eine Forschungsreserve für die Zukunft. Sutz-Lattrigen, Rütte war hingegen wiederholt Gegenstand von Rettungsgrabungen, da die Fundstelle durch Erosion gefährdet ist. Ihr Schutz stellt uns heute vor erhebliche Herausforderungen. Die Qualität der dendrochronologischen Daten ist unschätzbar für die Erforschung der um 2700 v. Chr. in Mitteleuropa stattfindenden Prozesse, als Pharaos Djoser als erster König über ganz Ägypten eine Pyramide errichten liess. Mit Funden aus Vinelz lässt sich die Einführung von Rad und Wagen in Mitteleuropa nachvollziehen, und Kupfergeräte zeugen von der Verbreitung der Metallurgie nördlich der Alpen. Die weitreichenden Netzwerke lassen sich anhand der Importe von Rohmaterial und die Nutzung der Landschaft in der Nähe der Uferdörfer anhand der Nachweise für eine gezielte Waldwirtschaft nachvollziehen.

Der Hauptautor Peter J. Suter, ehemals Leiter der Abteilung für Ur- und Frühgeschichte im ADB, kann mit diesem Werk viele Erkenntnisse aus seiner langjährigen, eigenständigen Forschertätigkeit zusammenfassen. Besonders wertvoll ist die Arbeit, weil er wie beim im Jahr 2000 erschienenen Buch «–3400. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee» nicht den üblichen Ansatz gewählt hat, eine einzelne

Fundstelle diachron auszuwerten, sondern mehrere gleichzeitige Fundstellen einer Region bearbeitet, um ein umfassendes kulturhistorisches Bild einer Epoche zu zeichnen. Peter J. Suter stützt sich im Wesentlichen auf die gut dreissigjährige Tätigkeit der Tauchequipe des ADB, die 1984 im Rahmen einer ersten Bestandsaufnahme unter Josef Winiger ihre Arbeit aufgenommen hat. Dies war damals nötig, weil viele Fundstellen durch die Zweite Juragewässerkorrektion 1962–1973 Schaden nahmen. Diese Gefährdung hält bis heute an und beschäftigt die Taucher des ADB inzwischen auch in anderen Seen im Kanton Bern.

Die wissenschaftliche Erforschung der Urgeschichte am Bielersee ist damit aber noch lange nicht zum Abschluss gelangt. So befasst sich unter anderem das SNF-Forschungsprojekt «Mobilities, entanglements and transformations in Neolithic societies on the Swiss Plateau» am Institut für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern mit Funden aus Sutz-Lattrigen. Vor allem aber stehen grosse Grabungsprojekte am unteren Ende des Bielersees bevor, so beim Campus BFH Biel, in Nidau, Agglolac und beim Autobahnbau in Biel.

In verdankenswerter Weise haben zahlreiche weitere Autoren zu den Themen Befunde, Naturwissenschaften (Archäobotanik, Archäozoologie, Anthropologie, Metall- und Keramikanalyse) und Funde mitgewirkt. Ihre Arbeit wäre nicht möglich gewesen ohne den grossen Einsatz der Tauchequipe des ADB, die unsere besondere Anerkennung verdient. Das vorliegende Werk haben Thomas Doppler lektoriert und Barbara Seidel, Christine Felber und Regula Glatz redigiert. Die Zeichnungen stammen aus den Händen von René Buschor, Salome Ehrat, Daniel Marchand, Katharina Ruckstuhl, Christine Rungger, Cornelia Schlup, Max Stöckli und Andreas Zwahlen, die Fotos von Badri Redha. Das Layout besorgte Eliane Schranz. Dem ganzen Team unter der Leitung von Christine Felber gilt mein herzlicher Dank.

Bern, im Oktober 2017  
Prof. Dr. Adriano Boschetti  
Kantonsarchäologe



# Einleitung

# 1

PETER J. SUTER

Die Erforschung der «Pfahlbauten» am Bielersee begann etwa gleichzeitig mit deren Entdeckung am Zürichsee.<sup>1</sup> Der Historiker und Altertumsforscher Ferdinand Keller publizierte und interpretierte 1854 in den Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft Zürich das entdeckte Pfahlfeld als Überreste einer prähistorischen Siedlung. Illustrationen, die Weltreisende aus der Südsee mitgebracht hatten, inspirierten ihn, und er erkannte in den teils dichten, unter Wasser gelegenen Pfahlfeldern den Unterbau einer Siedlungsplattform über dem Wasserspiegel. Keller nannte diese Dorfruinen deshalb «Pfahlbauten» (Abb. 1).<sup>2</sup>

Als mit der Ersten Juragewässerkorrektion der Seespiegel des Bielersees um über zwei Meter sank und die Strandplatte teils trockenfiel, gab das Wasser zahlreiche Siedlungsruinen frei. Die nun zugänglichen Siedlungsstellen wurden in der Folge – im sogenannten «Pfahlbaufieber» – regelrecht ausgebeutet. Weil aber die Plünderungen überhandnahmen, erliess der Kanton Bern 1873 das erste schweizerische Gesetz zum Schutz der Siedlungsreste<sup>3</sup>, beauftragte jedoch selbst weiterhin anerkannte Altertumsforscher mit Grabungen rund um den See.<sup>4</sup>

An den Weltausstellungen von 1867 und 1889 in Paris und 1873 in Wien zeigte die Schweiz Pfahlbaufunde, welche auch dazu benutzt wurden, dem noch jungen Nationalstaat mit unterschiedlichen Sprachregionen eine gemeinsame – vom Genfersee bis zum Bodensee reichende – Vergangenheit zu geben. In Biel entstand aus der Sammlung von Oberst Schwab das Museum Schwab (MSB), das heutige Neue Museum Biel (NMB). Gegen Ende des 19. Jahrhunderts nahm das Pfahlbaufieber ab.

1928 veröffentlichte der Berner Lehrer Theophil Ischer eine umfassende Zustandsaufnahme der «Pfahlbauten des Bielersees», die fortan als weitgehend zerstört galten.<sup>5</sup> Für die

1 Deutlich ältere Beobachtungen von alten Pfählen im Bielersee, vgl. z. B. Kap. 8.1, wurden damals noch nicht dahingehend gedeutet.

2 Keller 1854. Zur Forschungsgeschichte s. auch Kaufmann 1979 oder Fischer 2013.

3 Grütter 1985.

4 Grabungen von Edmund von Fellenberg in Schafis (1874–1875) und Vinelz (1882), Victor Gross (1875) und von Fellenberg (1884) in Sutz sowie Eduard von Jenner (1873) und wiederum von Fellenberg (1874) in Mörigen.

5 Ischer 1928.

Abb. 1: Pfahlbaudorf nach Ferdinand Keller (1. Pfahlbaubericht von 1854).



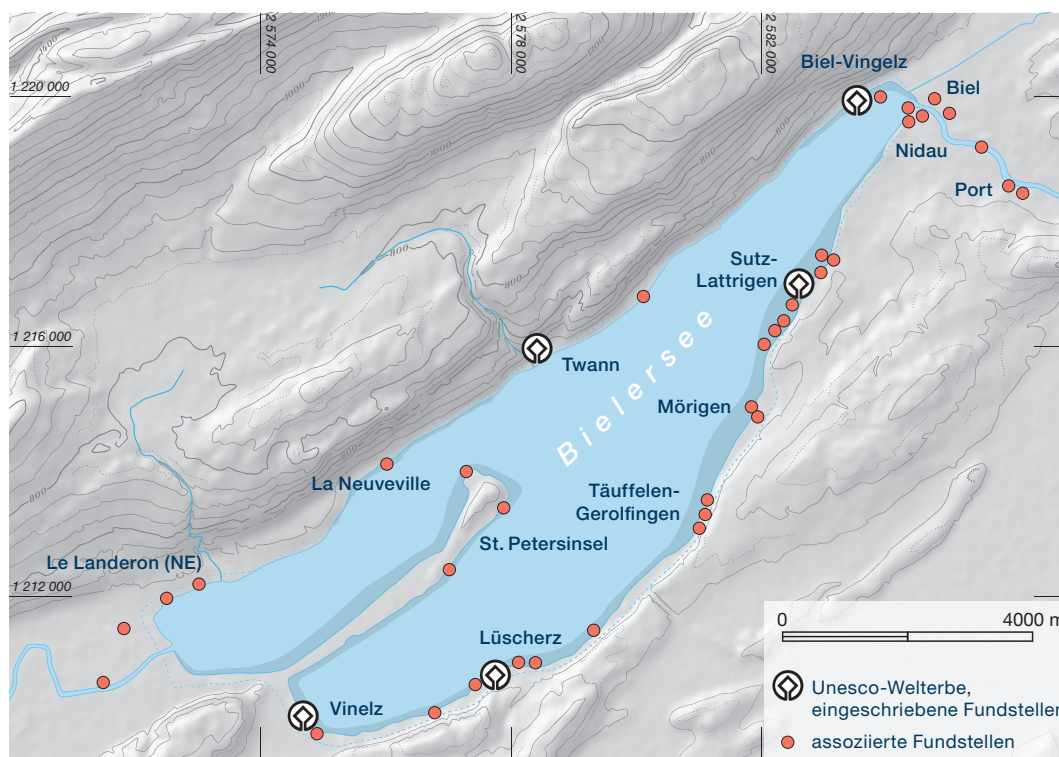


Abb. 2: Bielersee mit Lage der derzeit bekannten neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen.

folgenden Jahrzehnte sind deshalb nur wenige archäologische Aktivitäten am Südufer des Bielersees zu verzeichnen.<sup>6</sup>

Die erste moderne Rettungsgrabung am Bielersee fand von 1974 bis 1976 im Rahmen des Autobahnbaus (A5) in Twann statt. Hier kamen nun auch neue Dokumentationstechniken (Fotogrammetrie) und naturwissenschaftliche Altersbestimmungen (C14-Datierung, Dendrochronologie) zur Anwendung. Der Beizug der Naturwissenschaften bereits während der Grabung (Archäobiologie, Holzanalyse, Sedimentologie) wurde jetzt zur Norm. Die wider Erwarten exzellent erhaltenen, fundreichen Kulturschichten am Nordufer von Bieler- und Neuenburgersee und die neuen Aussagemöglichkeiten der Naturwissenschaften sowie die Gelder des Nationalstrassenbaus – eine Art «Kulturprozent» gegen die unwiderrufliche Zerstörung vorgeschichtlicher Quellen – führten in der Folge zur Renaissance der Feuchtbodenarchäologie.<sup>7</sup> Der Archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) führte zwischen 1984 und 1987 mit der neu geschaffenen Tauchequipe unter der Leitung von Josef Winiger eine systematische Bestandsaufnahme der Bielerseestationen durch (Abb. 2). Die Kernbohrungen und Tauchsondierungen zeigten einerseits eine nach wie vor grossflächige Erhaltung der Siedlungsruinen und ande-

rerseits deren akute Bedrohung durch die See-grunderosion im Flachwasserbereich auf. Seither gehören die Tauchequipe und die Dendrochronologie zum «festen Bestand» des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Sie haben die Aufgabe, die weitgehend erodierten Pfahlfelder ehemaliger Uferdörfer auszugraben und abschliessend zu dokumentieren und die besser erhaltenen Siedlungsruinen mit geeigneten Massnahmen zu schützen (Abdeckung mit Geotextil und Kiesüberschüttung). Die Wichtigkeit dieser Aufgabe wird durch die Aufnahme der zirkumalpiner Pfahlbauten in die Liste des Unesco-Welterbes im Jahr 2011 unterstrichen.

6 Zu erwähnen sind zwei Grabungen auf dem Gebiet der Gemeinde Lüscherz. Die Ausgrabung des Technischen Arbeitsdienstes im Jahre 1937/38 in der Fluhstation war ein Arbeitsbeschaffungsprojekt und die Grabungen des Bernischen Historischen Museums (BHM) in der Dorfstation erfolgten 1954 im Rahmen der hier geplanten Uferveränderungen. In diesem Rahmen erfolgte auch die Neuentdeckung der benachbarten Station Binggeli. Erst im 20. Jahrhundert entdeckte Fundstellen sind am Bielersee rar. Die 1960 erfolgten Sondierungen des BHM in Vinelz führten aber zumindest zur Entdeckung einer weiteren Dorfanlage (Areal Strahm).

7 Die Funde und Daten der 22-monatigen Rettungsgrabung in Twann (1974–1976) wurden zwischen 1977 und 1981 durch ein Autorenteam in zahlreichen Publikationen veröffentlicht. Schifferdecker (1977, Abb. 2) gibt eine Übersicht über die Rettungsgrabungen zwischen 1965 und 1975 auf der Trasse der Nationalstrasse A5 in Auvernier am Nordufer des Neuenburgersees wieder.

Abb. 3: Raum-/Zeitordnung für das Neolithikum in der Schweiz nach Hafner/Suter 2005a.

### Raum-/Zeitordnung

v. Chr	Rhonetal	Westschweiz	Zentralschweiz	Ostschweiz	Alpenrheintal
2200	Campaniforme	Glockenbecher	Glockenbecher	Glockenbecher	
2400	tardif	Auvernier	Schnurkeramik	Schnurkeramik	Schnurkeramik
2750		Lüscherz	spätes	spätes	spätes
3000	Néolithique final	spätes Latrigen	Horgen	Sipplingen	Tamins
3250	ancien	frühes	frühes	frühes	frühes
3500					
3750	tardif Néolithique moyen II ancien	spätes Cortailod klassisches	Zürich-Seefeld Zürich-Hafner	spätes Pfyn klassisches	spätes Lutzengüttele klassisches
4000					
4250	tardif Néolithique moyen I ancien	Proto-Cortailod	Zürich-Hafner Egolzwil	Proto-Pfyn	Borscht
4500					
5000	Néolithique ancien	Mittelneolithikum	Mittelneolithikum	Mittelneolithikum	Mittelneolithikum
6000		Altneolithikum	Altneolithikum	Altneolithikum	Altneolithikum

Die «Bestandesaufnahme der Bielerseestationen», die in den Jahren 1984 bis 1987 durchgeführt wurde, hat Winiger 1989 vorgelegt.<sup>8</sup> Darin kombiniert er ältere Beobachtungen (Forschungsgeschichte) und die in den Museen und Sammlungen gelagerten Altfunde mit den neu erhobenen Daten, wie etwa den anhand von Kernbohrungen und Tauchgängen festgestellten Ausdehnungen der Kulturschichtreste und Pfahlfelder. Auch erste Erkenntnisse der Dendrochronologie flossen in seinen Bericht ein. Das Fundmaterial war zur Entstehungszeit seines Manuskriptes aber erst teilweise restauriert.

Vermuten liess sich allerdings schon zu diesem Zeitpunkt, dass die zahlreichen Fundkomplexe der ersten Hälfte des 3. vorchristlichen Jahrtausends neue Erkenntnisse zum Übergang vom Spät- zum Endneolithikum und Fragen zur Deutung der sogenannten Schnurkeramik liefern könnten. Die 1993 veröffentlichten Ausführungen Winigers zu Beginn und Entwicklung der Schnurkeramik in der Zentral- und in der Westschweiz sowie seine Herleitung und Deutung der «Schnurkeramik der Schweiz»<sup>9</sup> müssen in dieser Publikation allerdings teilweise revidiert und korrigiert werden.

In den letzten Jahren wurden die zahl- und aufschlussreichen Funde und Daten zum ausgehenden 4. und zur ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. durch verschiedene Autorinnen und Autoren ausgewertet. Dabei wurden die Grundlagen des Bielerseeprojekts (1984–1987) durch jüngere Untersuchungen in Siedlungsarealen des 3. Jahrtausends ergänzt. Die rund um den Bielersee gelegenen Befunde und Funde (Abb. 2) und deren kulturgeschichtliche Aussagen sollen in dieser Monografie vorgelegt und zur Diskussion gestellt werden.

Für die zeitliche und räumliche Ordnung halten wir uns an die von Albert Hafner und Peter J. Suter vorgestellte Raum-/Zeitordnung, wie sie zum Beispiel im Aufsatz über das Neolithikum der Schweiz<sup>10</sup> verwendet wurde (Abb. 3). Darin wird das schweizerische Mittelland in die Regionen Westschweiz<sup>11</sup>, Zentralschweiz und

<sup>8</sup> Winiger 1989.

<sup>9</sup> Winiger 1993.

<sup>10</sup> Hafner/Suter 2005a.

<sup>11</sup> Aus heutiger Sicht stellt sich die Frage, ob die Fundstellen am Genfersee nicht ebenso gut der Region Rhonetal/Wallis zugeschlagen werden könnten.



Ostschweiz/Bodenseeraum gegliedert, die abweichende Entwicklungen durchlaufen. Die rein zeitliche Ordnung basiert, wo immer möglich, auf den Dendrodaten der Baustrukturen, wo diese fehlen, auf kalibrierten C14-Daten. Die zeitliche Gliederung folgt – etwas strikt – runden Jahreszahlen v. Chr.

Die Methode der Dendrochronologie ist schon mehrfach beschrieben worden.<sup>12</sup> Die wissenschaftliche Wertung und Kategorisierung der Schlagdaten hat John Francuz, der langjährige Dendrochronologe des ADB, bereits 1980 definiert; sie bleibt weiterhin gültig. Hölzer der Kategorie A sind eindeutig datiert. Hölzer der Kategorie B sind (sehr) wahrscheinlich richtig datiert, aber es bleibt eine gewisse Unsicherheit. Weil sie die lokale Mittelkurve verfälschen könnten, werden sie in diese nicht einbezogen. Kategorie-C-Daten sind unsicher und geben bloss eine oder mehrere mögliche Datierungen wieder; sie werden in der Regel nicht publiziert.<sup>13</sup> Bei bestimmten Befunden, zum Beispiel wenn ein Pfahl zu einem klaren Hausgrundriss passt, kann die dendrochronologische Nachkontrolle zu einer A-, B- oder C-Datierung führen.

Um die zahlreichen Daten und Fakten einigermassen geordnet vorzulegen, stellen wir in den Kap. 2 bis 8 zunächst die Befunde zu den

rund um den Bielersee gelegenen Ufersiedlungen vor. Wir folgen zunächst den Siedlungskammern des Südufers (Abb. 4), von Ost nach West, behandeln dann das westliche Seeende inklusive des Zihlkanals, gefolgt vom Nordufer, und enden mit dem östlichen Ausflussgebiet zwischen Nidau und Port. Eine kurze Forschungsgeschichte umfasst die Entdeckung und frühe Erforschung der Fundstelle sowie eine Zusammenfassung der archäologischen Tätigkeiten des ADB in den letzten 45 Jahren. Auf den abgebildeten Karten und Plänen sind die Landeskoordinaten mit der neuen, siebenstelligen Schreibweise (Landesvermessung 1995). Die im Text und in den Anmerkungen benutzten sechsstelligen Koordinaten basieren noch auf dem Vorgängersystem. Die Erkenntnisse des Bielerseeprojekts 1984–1987 sind mittlerweile hier und dort ergänzt und die diesbezüglichen Situationspläne entsprechend angepasst worden. Besonderes Augenmerk gilt der Befundvorlage sowohl der kleinflächigen Sondierungen als auch der grösseren Flächengrabungen, zum Beispiel Vinelz, Areal Strahm und Hafen.

12 Z. B. Hafner/Suter 2004a, 12–13; Suter/Schlichtherle 2009, 28–29; Suter 2017, 282–284.

13 Francuz 1980, 205.



Abb. 4: Tauchuntersuchungen 2002 im Bereich der am Südufer gelegenen Siedlungsstelle Sutz-Lattrigen, Kleine Station.



Die Kombination der Befunde – Stratigrafie und Flächenpläne – mit der Dendrochronologie von John Francuz erlaubt es zumindest in den grossflächigen Rettungsgrabungen von Sutz-Lattrigen, Rütte und Vinelz, Hafen Hausgrundrisse zu definieren und ihre Anordnung zu einem Dorf zu erkennen. Aber auch im Falle der kleineren Grabungsflächen führt das sorgfältige Zusammenfügen von Pfahlplan und Dendrochronologie zu einem besseren Verständnis der Siedlungsrüinen (Schichtabfolge und -genese) sowie zu einer präziseren Datierung der Dorfanlage und des geborgenen Fundmaterials. Neben dem teils saisongenauen Fälldatum eines Bauholzes, welches das früheste Baudatum darstellt, erlaubt die Analyse des Wachstumsverlaufs des Baumes auch Rückschlüsse auf dessen Standort und die Waldnutzung.

Die naturwissenschaftlichen Kap. 9–13 stellen zunächst die Ergebnisse der archäobotanischen und -zoologischen Untersuchungen der Pflanzen- und Knochenreste durch Christoph Brombacher und Angela Schlumbaum beziehungsweise Elisabeth Marti-Grädel, Institut für Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Basel, vor und fasst damit den aktuellen Wissensstand

zur Ernährung im späten 4. und frühen 3. Jahrtausend v. Chr. zusammen. In einem kurzen Bericht stellt Susi Ulrich-Bochsler, Anthropologin, die menschlichen Skelettreste zusammen, die bereits im 19. Jahrhundert und auch in den letzten Jahrzehnten in den Siedlungsschichten rund um den Bielersee zum Vorschein kamen. Weil bis anhin zeitgleiche Gräber fehlen, repräsentieren sie die einzigen Überreste der neolithischen Siedler. Die metallurgischen Untersuchungen von Ingolf Löffler und Michael Bode am Deutschen Bergbaumuseum in Bochum an spät- und endneolithischen Kupferartefakten vom Bielersee führen zu wesentlich neuen Erkenntnissen über die frühe Metallurgie in der Westschweiz. Die bereits vor Jahren am Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Freiburg i. Ü. erfolgten Untersuchungen an Gefässscherben vom Bieler- und Neuenburgersee wurden unter dem Gesichtspunkt traditioneller und neuer Gefässformen von Marino Maggetti nochmals betrachtet. Dabei werden die Ergebnisse von Atika Benghezal, wonach alle Gefässtypen lokal hergestellt wurden und keine Importgefässe vorliegen, bestätigt.

Der dritte Teil widmet sich den Funden (Kap. 14–24). Ein besonderes Augenmerk gilt

Abb. 5: Keramikset von Vinelz, Alte Station, Feld 15.



der Gefässkeramik und ihrer Entwicklung (Abb. 5). Die Ergebnisse einiger Fundgattungen werden von Spezialistinnen und Spezialisten vorgelegt: Jehanne Affolter Silex- und Felsgesteinartefakte, Jörg Schibler Knochenartefakte, Antoinette Rast-Eicher Textilien und Ingolf Löffler Kupferartefakte (Abb. 6). Sie stellen sowohl die Fundobjekte aus den Grabungen des Bielerseeprojekts (1984–1987) als auch aus den seither erfolgten Tauchgrabungen in Sutz-Lattrigen, Rütte (1997/98; 2011–2012) und Biel-Vingelz, Hafen (1998) vor. Soweit sinnvoll, haben wir auch gut lokalisierte sowie spezielle Alt- und Lesefunde abgebildet, um das Formenspektrum der verschiedenen Materialkategorien aufzuzeigen.<sup>14</sup> Die auf 233 Tafeln dargestellten Funde und die zu den einzelnen Fundkomplexen gehörenden Dendrodaten ermöglichen es, in der Synthese ein neues Bild der kulturhistorischen Entwicklung in der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. vorzustellen (Kap. 25). Dieses führt zu einer alternativen Hypothese betreffend die Interpretation des seit Jahrzehnten diskutierten «Becherphänomens» (Kap. 26).

Weil das umfangreiche Abbildungs- und Tabellenmaterial, auf dem die nachstehenden Ausführungen gründen, den Rahmen einer zweibändigen Publikation sprengen würden, wird ein wesentlicher Teil dieser Unterlagen aus dem Buch ausgelagert und nur elektronisch publiziert. Es kann auf der Website des ADB ([www.erz.be.ch/archaeologie](http://www.erz.be.ch/archaeologie)) darauf zugegriffen werden. Die elektronischen Daten in Form von PDF-Files sparen nicht nur Platz, sondern erlauben es der Leserin und dem Leser, das Bildmaterial (Pläne) und die tabellarischen Unterlagen (Datenlisten) nach Wunsch zu vergrössern und so am Bildschirm oder im Ausdruck der gewünschten (Schrift-)Grösse anzupassen.



Abb. 6: Kupferperlen von Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 inklusive 2/3. M. 1:1.

Die elektronische Vorlage erlaubt es zudem, dem Leser grosse Datenmengen zu den Bauhölzern (Holzart, Schlagdatum, Wachstumsbeginn und Wuchstrend) und Funden (naturwissenschaftliche Bestimmungen und Fundanalysen) in Form von Tabellen (XLS-Files) vorzulegen, die im Rahmen der gedruckten Monografie kaum mitgegeben werden könnten.

<sup>14</sup> Dabei haben wir zum Teil auch auf bereits publiziertes Material zurückgegriffen, insbesondere auf die Monografie zur Gliederung der Schnurkeramik (Strahm 1971), auf die Altfunde von Sutz-Lattrigen (Nielsen 1989) und auf die Sammlung Iseli (Gross 1991). Wo nötig, wurde es neu gezeichnet oder fotografiert. Die Originalfunde finden sich in verschiedenen Museen, denen wir für das Überlassen der Funde zu Katalogisierung und Dokumentierung oder Untersuchung herzlich danken: Bernisches Historisches Museum, Bern (Felix Müller, Sabine Bollinger, Yolanda Studer), Stiftung Hans Iseli, Pfahlbaumuseum Lüscherz (Erwin Zollinger), Pfahlbausammlung Dr. Carl Irlet in Twann (Annelise Zwez) sowie verschiedene Sammler (Heini Stucki, Kurt Zbinden, Urs Meserli, Hans Hermann).



# Siedlungskammer Sutz-Lattrigen

2

PETER J. SUTER UND JOHN FRANCUZ

Abb. 7: Unteres Bielerseebecken gemäss der General-Charte von 1817 mit damaligem Uferverlauf und potenziellen Überschwemmungsgebieten. Die rote Linie zeichnet den heutigen Uferverlauf nach. Acht Pfahlbaustationen (●) liegen im Gebiet von Sutz-Lattrigen. 1 Buchtstation, 2 Solermatt, 3 Neue Station, 4 Rütte, 5 Rütte Südwest, 6 Riedstation, 7 Hauptstation, 8 Kleine Station. M. 1:50 000.

Die Siedlungskammer Sutz-Lattrigen liegt westlich des Ipsachmooses, wo wir das Ufer in prähistorischer Zeit im Vergleich zu heute weiter landwärts vermuten.<sup>15</sup> Im über 2,5 km langen Uferabschnitt der Gemeinde Sutz-Lattrigen finden sich acht voneinander getrennte Siedlungsareale (Abb. 7):

## Sutz-Lattrigen, Buchtstation (IVa)

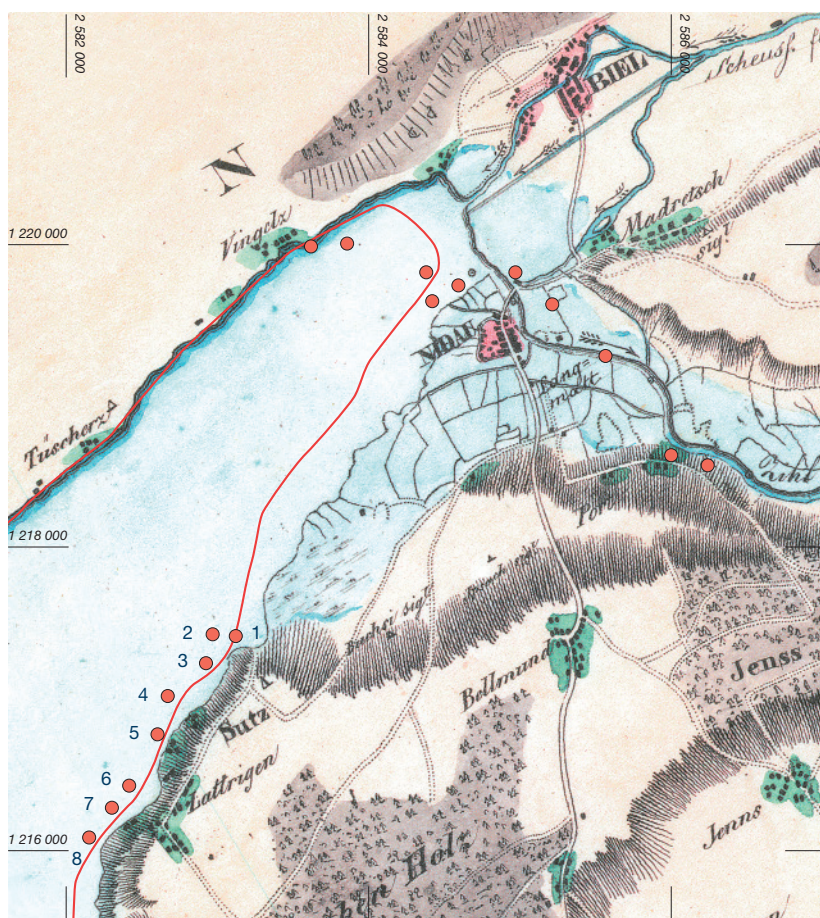
Die östlichsten prähistorischen Siedlungsreste am Südufer des Bielersees liegen am Fusse des Kirchrains von Sutz, nordwestlich der hier seit Jahrzehnten abgebauten Kiesgrube, am Rande der heutigen Badebucht.

Die erstmals von Hans Ernst Herrmann erwähnte Buchtstation<sup>16</sup> umfasst gemäss den Untersuchungen 2004/05 mindestens zwei von Doppelpalisaden umgebene Dorfanlagen der Frühen Bronzezeit mit den Schlagperioden 1763–1747 sowie 1662–1659 v. Chr. (Abb. 8). Das vermutlich zu diesen Daten gehörige Fundmaterial wurde bereits 1995 von Albert Hafner publiziert.<sup>17</sup>

## Sutz-Lattrigen, Solermatt

Die prähistorischen, etwa 200 m vor der heutigen Uferlinie (Flur Solermatt) gelegenen Pfahlgruppen wurden im Winter 2006/07 zufällig entdeckt und anschliessend dokumentiert.

Das frei stehende, etwa 13,6 × 4,3 m messende rechteckige Haus wurde 3856 v. Chr. gebaut.<sup>18</sup> Bei den drei ungewöhnlichen, kreisförmigen Pfahlstrukturen von 4 bis 8 m Durchmesser handelt es sich am ehesten um Reste von Fischfallen (stationäre Reusen). Die C14-Daten verneinen einen Zusammenhang mit dem daneben stehenden (Fischer-)Haus. Die «Fischkreise» datieren nämlich bereits ins ausgehende 5. Jahrtausend v. Chr., vermutlich zwischen 4220 und 4160 v. Chr.<sup>19</sup>



<sup>15</sup> Winiger 1989, 56–59; Hafner 2010, 94–95.

<sup>16</sup> Herrmann 1949, 65.

<sup>17</sup> Koord. 583 200/217 400. Hafner 2005a, 110–113. Zum Fundmaterial s. Hafner 1995, Taf. 8–13,5.

<sup>18</sup> Koord. 583 077/217 446. Bericht von John Francuz: MK 2095 (62095): 8 Eichenpfähle des Hausgrundrisses mit Schlagjahr 3856 v. Chr., Kategorie-A-Datierung.

<sup>19</sup> Die drei C14-Daten für die Fischkreise lauten: B-9187: Pfahl 37118 (Jahrringe 1–10/31), 5400±50 BP = 4332–4166 cal BC (1σ-Wert), 4341–4048 cal BC (2σ-Wert); B-9188: Pfahl 37251 (Jahrringe 10–20/29), 5390±40 BP = 4322–4165 cal BC (1σ-Wert), 4335–4049 cal BC (2σ-Wert); B-9186: Pfahl 37100 (äussere Jahrringe), 5280±40 BP = 4220–3999 cal BC (1σ-Wert), 4223–3983 cal BC (2σ-Wert). Das C14-Datum eines Hauspfahles bestätigt die Dendrodatering: B-9185: Pfahl 37084 (Jahrringe 10–29/65), 5060±40 BP = 3914–3798 cal BC (1σ-Wert), 3961–3766 cal BC (2σ-Wert); rechnet man die 35 äusseren Jahrringe ab, so ergibt sich ein Fälldatum zwischen 3880 und 3770 v. Chr. Die Dendrodatering (3856 v. Chr.) liegt demnach innerhalb der 1σ-Bandbreite.

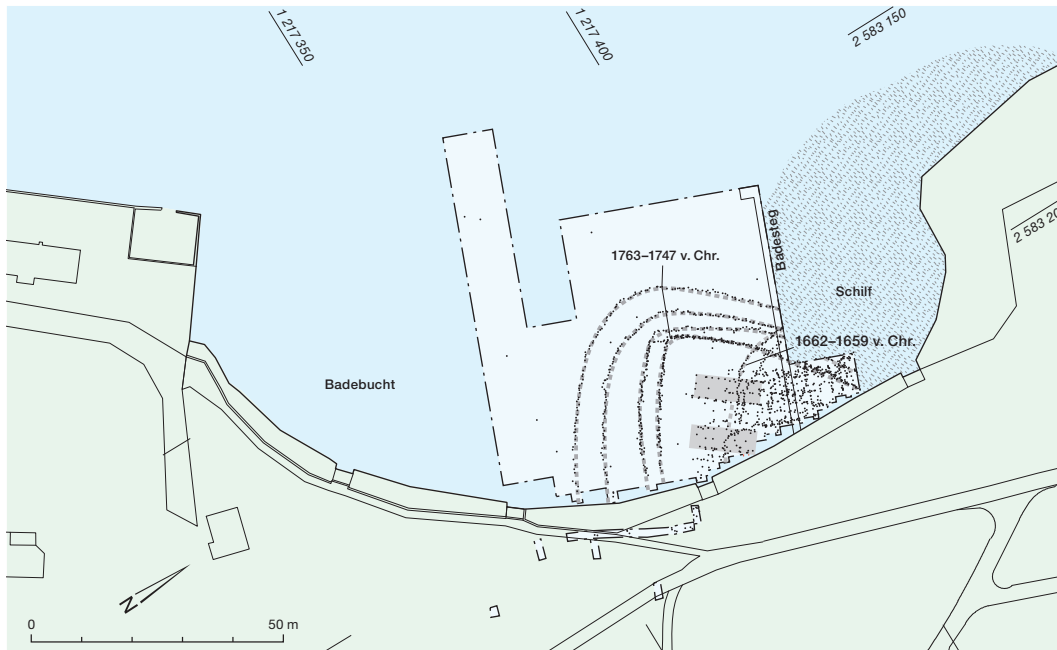


Abb. 8: Sutz-Lattrigen, Buchtstation 2004/05. Frühbronzezeitliches Pfahlfeld mit vermuteten Hausgrundrissen (grau) und zwei Palisaden (Doppelpfahlreihen), die als Windschutz und/oder Wellenbrecher dienten (um 1760 bzw. 1660 v. Chr.). Die dendrochronologischen Untersuchungen sind nicht abgeschlossen. M. 1:1500.

#### Sutz-Lattrigen, Neue Station (IV)<sup>20</sup>

Die Neue Station von Sutz-Lattrigen wurde laut Theophil Ischer im frühen 20. Jahrhundert durch den «abnagenden Wellengang» freigespült. 1928 konnte er hier drei Hausgrundrisse ausmachen.<sup>21</sup> Um 1940 unternahm Herrmann Sondierungen und stellte auf etwa 428,20 m ü. M. eine 20 bis 45 cm mächtige Kulturschicht fest.<sup>22</sup> Die Bohrungen des Bielerseeprojektes (1985) bestätigten die Existenz eines bis zu 60 cm mächtigen Kulturschichtpakets unter den landseitigen Terrainaufschüttungen. Im Flachwasserbereich vor der in den 1940er-Jahren gebauten Ufermauer waren aber schon 1985 neben dem Pfahlfeld<sup>23</sup> nur noch partiell Kulturschichtreste auszumachen. Einige Funde der Sammlung Gottfried Küffer, welche dieser 1989 Josef Winiger übergab, sprechen für eine Siedlung des 3. Jahrtausends v. Chr. Andere von Hans Iseli in Zusammenhang mit dem Bau der Ufermauer geborgene Funde<sup>24</sup> scheinen sich auf das ältere Lüscherz zu fokussieren. Das Fragment einer Doppelaxt aus Diallag-Serpentinit (Abb. 9,10), Spinnwirtel aus flachen Steinkieseln (Abb. 9,11–12) und zwei Silexmesser mit breitem Holzgriff (Abb. 9,2–3) passen sehr gut zu einer Datierung ins frühe 3. Jahrtausend v. Chr. (Schlagdaten des 29. und 28. Jahrhunderts v. Chr.).

Die von den geplanten Renaturierungsmassnahmen ausgelösten Untersuchungen führten 2007–2009 zu einer grossflächigen Dokumentation des weitgehend erodierten Pfahlfeldes.<sup>25</sup>

Auf einer zweigeteilten Fläche von knapp 6000 m<sup>2</sup> wurden 2846 Pfähle und 115 liegende Hölzer verschiedener Holzarten dokumentiert (Abb. 10).<sup>26</sup>

Die dendrochronologischen Untersuchungen sind zurzeit noch nicht abgeschlossen, doch zeichnen sich über einen Zeitraum von mehr als 650 Jahren folgende Baustrukturen ab:

- 3391–3389 v. Chr. wurden zwei Häuser und ein von der Landseite auf sie zuführender Steg aus Eichen gebaut (Felder 9–10).
- Die Schlagdaten 3205 und 3197 v. Chr. sowie 3133 und 3121 v. Chr. gehören zu zwei unterschiedlichen Siedlungen um 3200 beziehungsweise 3130 v. Chr., deren Baugeschichte

<sup>20</sup> Die im Band wiedergegebenen römischen Fundstellenbezeichnungen beziehen sich auf die Publikation Ischers aus dem Jahre 1928; sie werden auch (in arabischer Schreibweise) in der Monografie zur Sammlung Hans Iseli verwendet (Gross 1991).

<sup>21</sup> Ischer 1928, 170–172 mit Abb. 153–154 sowie Abb. 141–143: Ein kleines Haus von 6,5 × 4,5 m lag im westlichen Teil und zwei grössere Häuser von 7,5 × 6,5 m mit dazwischenliegendem Steg etwa in der Mitte der Station.

<sup>22</sup> Herrmann 1949, 56–61. 1924 kartierte Geometer Bendicht Moser die damals sichtbaren Pfahlfelder der Neuen Station (IV) sowie der Fundstelle Rütte (V) im Bereich der heutigen Gemeinde Sutz-Lattrigen (eAbb. 19).

<sup>23</sup> Vier von insgesamt sechs Eichenproben ergaben Fälldaten im 29. und frühen 28. Jahrhundert v. Chr., die anlässlich der späteren Untersuchungen (2007–2009) teilweise bestätigt wurden.

<sup>24</sup> Gross 1991, 26 und Taf. 1–6.

<sup>25</sup> Koord. 583 000/217 200.

<sup>26</sup> Hafner/Fischer/Francuz 2010, 132–135.





Abb. 9: Sutz-Lattrigen, Neue Station. Funde der Sammlungen Iseli und Küffer. 1 kleines, verziertes Töpfchen; 2–3 Silen-messer mit Griff; 4–6 Hirschgeweihfassungen (Typen Bg und Ca); 7–9 Beilklingen aus Eklogit, Allalin-Gabbro und Jadeitit vom Monte Viso Porcu sup.; 10 Fragment einer Doppelaxt aus Diallag-Serpentinit (mit Feuereinwirkung); 11–12 Spinn-wirtel aus Echinodermenkalk beziehungsweise Molasse-Sandstein. 1 M. 1:3; 2–12 M. 1:2.



Abb. 10: Sutz-Lattrigen, Neue Station 2007–2009. Neolithisches Pfahlfeld und vermutete Hausgrundrisse des Jahres 3391 v. Chr. (blau), Lage der Pfähle der Schlagphasen 3205 oder 3197 und 3133–3121 v. Chr., der Grundrisse 2876 v. Chr. (grün) und 2852–2843 v. Chr. (rot) sowie der Schlagphase um 2725 v. Chr. Die dendrochronologischen Untersuchungen sind nicht abgeschlossen. Die see-seitigen Palisaden bestehen fast ausschliesslich aus Nichteichenpfählen (Buche, Erle, Esche, Hasel). M. 1:1500.

allerdings erst nach Abschluss der dendrochronologischen Untersuchungen definitiv zu entschlüsseln ist. Die Häuser der älteren Schlagperiode (3205–3197 v. Chr.; Felder 11–14) sind seeseitig von einem bis zu 7 m breiten, in einer zweiten Phase erweiterten Streifen von Haselstangen umgeben.<sup>27</sup> Zu der jüngeren Schlagperiode (3133–3121 v. Chr.; Felder 16–17) fehlt eine entsprechende Umfriedung.

- Knapp 250 Jahre später repräsentiert eine kleine Serie von B-datierten Eichenpfählen im seeseitigen Teil der Grabungsfelder Felder 6 bis 8 Hausgrundrisse des Jahres 2876 v. Chr.

- Zwischen 2852 und 2843 v. Chr. entstand im westlichen Bereich des Pfahlfeldes (Felder 1–5) eine Siedlung des älteren Lüscherz, zu der auch liegende Konstruktionshölzer geborgen werden konnten. Die Häuser erstrecken sich – verglichen mit dem heutigen Uferverlauf – bis in den seeseitigen Teil der Strandplatte.

- Die über 40 datierten Pfähle der bisher jüngsten Schlagphase finden sich im zentralen Bereich der über 180 m breiten Fundstelle (Felder 6–8). Die Schlagdaten 2727–2725 v. Chr. überschneiden sich knapp mit dem jüngeren Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte.

### Sutz-Lattrigen, Rütte (V)

Siehe Kap. 2.1 bis 2.3.

### Sutz-Lattrigen, Rütte Südwest (Va)

Das vor der heutigen Ufermauer des Von-Rütte-Parks gelegene Pfahlfeld wurde 1988/89 und 1993 eingemessen und beprobt. Die Analyse ergab ein Dorf, das zwischen 2918 und 2895 v. Chr. bewohnt war.<sup>28</sup> Aufgrund der Seegrunderosion fehlt das dazugehörige Fundmaterial, doch besteht die Hoffnung, dass unter der Uferaufschüttung Kulturschichtreste und Funde erhalten geblieben sind.<sup>29</sup>

### Sutz-Lattrigen, Riedstation (VI)

Die Dorfanlage Riedstation datiert zwischen 3393 und 3389 v. Chr. und ist publiziert.<sup>30</sup>

<sup>27</sup> Die Gleichzeitigkeit der Eichenpfähle und Haselstangen ist dendrochronologisch noch nicht belegt.

<sup>28</sup> Suter/Francuz 1994. Hafner/Suter 2004a, 20–21 mit Abb. 7.

<sup>29</sup> Bohrsondierungen 1995/96; Hafner/Suter 1999b, 40 und Abb. 28.

<sup>30</sup> Hafner 1992; Hafner/Suter 2000: Hier ist auch das zuletzt gebaute, 19. Haus (3389 v. Chr.) nachgetragen. Hafner/Suter 2004a, 17–19 mit Abb. 3–4.

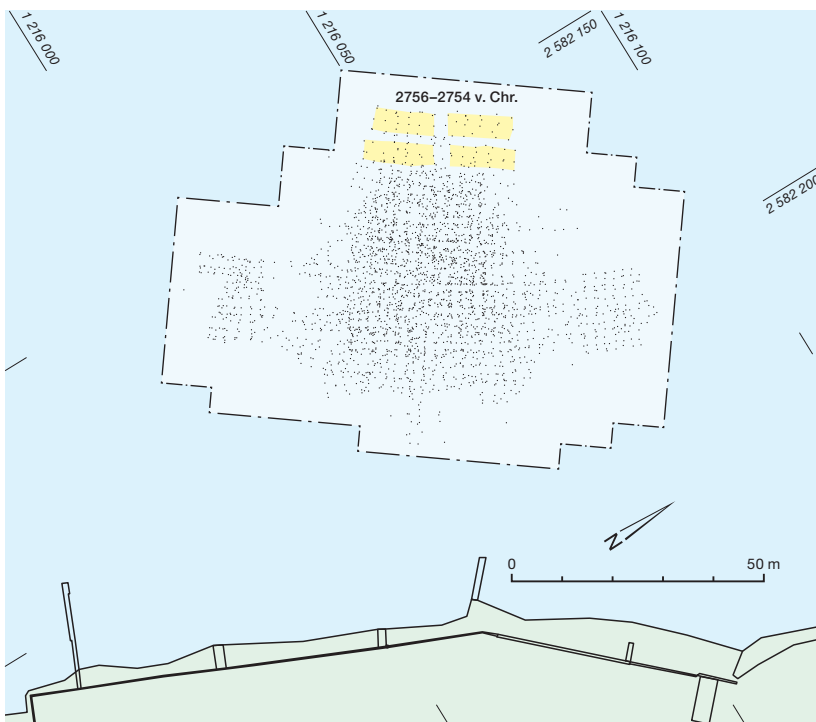


Abb. 11: Sutz-Lattrigen, Kleine Station. Neolithisches Pfahlfeld und vermutete Hausgrundrisse (gelb) der jüngsten Siedlungsphase (2756–2754 v. Chr.). Die dendrochronologischen Untersuchungen sind nicht abgeschlossen. M. 1:1500.

### Sutz-Lattrigen, Hauptstation (VII)

Das im Durchmesser etwa 180 m messende Pfahlfeld der Hauptstation, auch «Grosse Station» genannt, ist bereits im 1. Pfahlbaubericht erwähnt<sup>31</sup> und umfasst Siedlungen des 4. Jahrtausends v. Chr.:<sup>32</sup>

- Die beiden näher zum Ufer gelegenen Dörfer (Hauptstation innen) haben Schlagdaten von 3825–3822 v. Chr. und 3601–3566 v. Chr.<sup>33</sup>
- Zwei Häuser wurden 3412 v. Chr. errichtet und nie ausgebeßert.<sup>34</sup>

Abb. 12: Sutz-Lattrigen, Kleine Station. Jagd- und Fischfangergeräte: Die feingezackte Harpune aus Hirschgeweih (1 Fnr. 63373; F. 1, Qm 57/D; Oberfläche Störung) und die beiden Pfeilspitzen aus Serpentin (2 Fnr. 83230: F. 1, Qm 86/F; Sch. 0) und Nephrit (3 Fnr. 83343: F. 1, Qm 105/B; Sch. 0) können keiner bestimmten Siedlungsphase zugewiesen werden. M. 1:2.



- Die seewärts gelegenen Dorfanlagen (Hauptstation aussen) zeigen Baudaten zwischen 3203 und 3013 v. Chr.<sup>35</sup>

### Sutz-Lattrigen, Kleine Station (VIII)

Auch die Kleine Station ist bereits im 1. Pfahlbaubericht aufgeführt, trug aber noch den Namen «Oberer Steinberg» oder «Lattrigen West».<sup>36</sup>

Das vollständig erodierte Pfahlfeld (2740 Pfähle<sup>37</sup>) erstreckt sich über etwa 3000 m<sup>2</sup> und wurde zwischen 2002 und 2006 dokumentiert und beprobt (Abb. 11).<sup>38</sup> Das Fundmaterial ist spärlich, umfasst aber neben einer feinen Harpune aus Hirschgeweih auch zwei Pfeilspitzen aus hartem Felsgestein (Abb. 12).<sup>39</sup> Erste dendrochronologische Analysen ergaben Schlagdaten von drei zeitverschobenen Dorfanlagen: Drei Pfähle mit Schlagdatum 3114 v. Chr. fallen ins ausgehende 4. Jahrtausend v. Chr. Insgesamt 25 datierte Pfähle verteilen sich auf die lüscherzeitlichen Schlagphasen 2849–2845 v. Chr. (8 Pfähle), 2785–2782 v. Chr. (4 Ex.), 2768 v. Chr. (2 Ex.) und 2756–2754 v. Chr. (11 Ex.).

### 2.1

### Sutz-Lattrigen, Rütte: Dörfer A, B und C

Die prähistorischen Ufersiedlungen vor dem Park des Von-Rütte-Gutes in Sutz-Lattrigen (Abb. 13) zählen seit ihrer Entdeckung in der Mitte des 19. Jahrhunderts zu den bekanntesten «Pfahlbauten» der Schweiz.<sup>40</sup>

31 Die von Keller (1854, 95) erwähnten Metallfunde gehören nicht zur Pfahlbausiedlung, sondern sind eher mit den bronzezeitlichen bis mittelalterlichen Überresten beim einstigen Ländtehaus (Ziegelhütte) und am Seerain in Verbindung zu bringen (s. dazu Ramstein 2011, 88–91).

32 Die dendrochronologischen Analysen sind nicht abgeschlossen. Folglich sind die interpolierten Dorfpläne und Hausgrundrisse in Hafner/Suter 2004a, 15–20 mit Abb. 2 und 5–6 und Hafner 2005a, 41–48 mit Abb. 42–43 mit Vorsicht zu geniessen.

33 Suter 1994, 47–53; Hafner/Suter 2004a, 15–17 mit Abb. 2. 34 Hafner/Suter 2004a, 17–18 mit Abb. 3; Hafner 2005a, 43–48 mit Abb. 38 und 43.

35 Suter 1994, 36–47; Hafner/Suter 2004a, 19–20 mit Abb. 5–6.

36 Keller 1854, 95 «Oberhalb Lattrigen». Der Name «Kleine Station» wurde 1928 von Ischer eingeführt.

37 2451 Eichen- (90 %) und 175 Erlenpfähle (6 %) sowie 114 andere Holzarten (4 %).

38 Koord. 582 200/216 050. Hafner 2005a, 52–53 mit Abb. 51; Hafner/Suter 2004a, 20–22 mit Abb. 8.

39 Crivelli 2008, Katalog: Sutz-Lattrigen - Kleine Station, Fnr. 83230 aus Serpentin und Fnr. 83943 aus Nephrit.

40 Koord. 582 800/217 000.

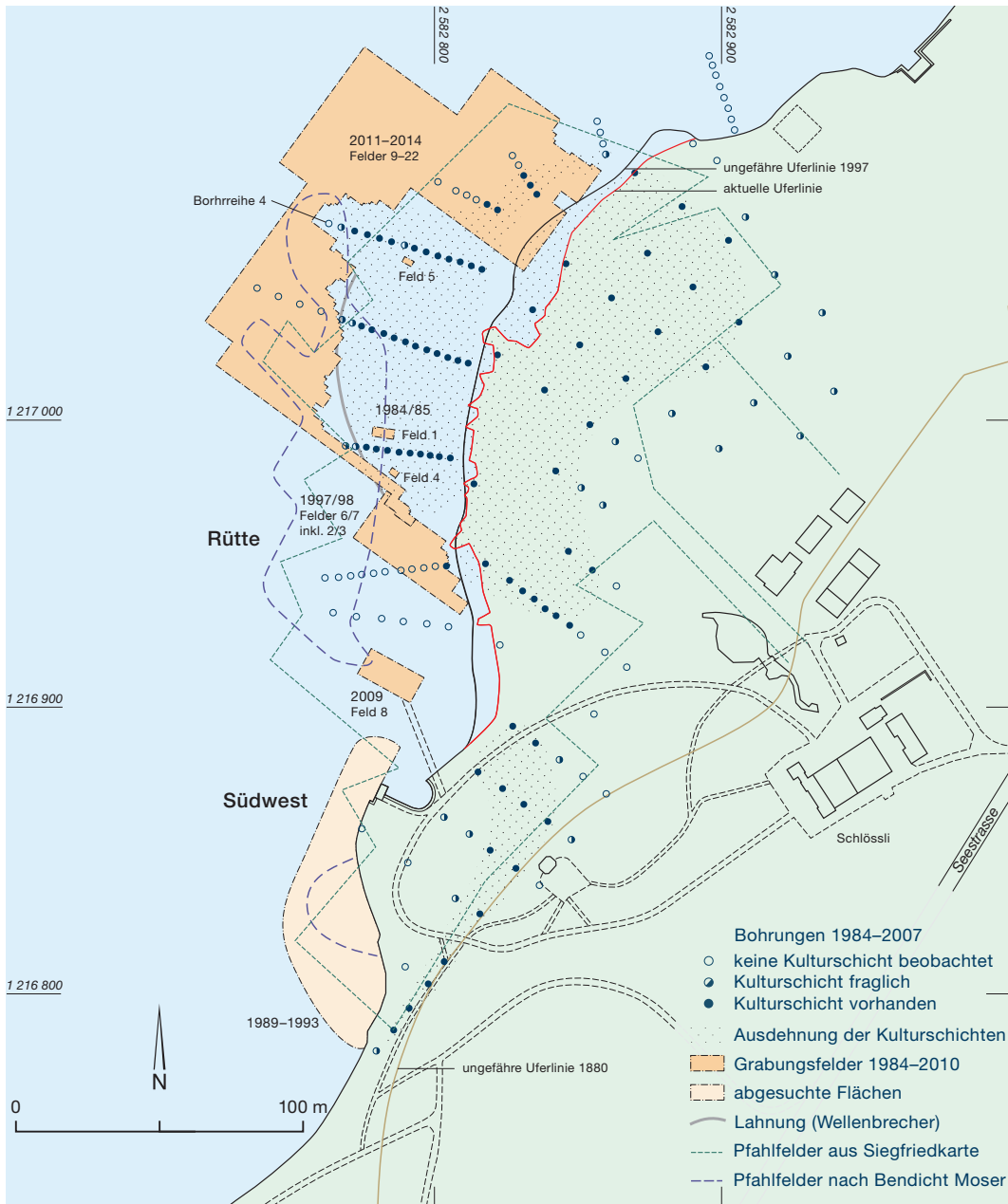


Abb. 13: Sutz-Lattrigen, Rütte und Südwest. Lage und Ausdehnung der neolithischen Pfahlfelder des 3. Jahrtausends v. Chr. aufgrund von Angaben aus der Siegfriedkarte (1877), der Vermessungen von Bendicht Moser (1921), der Bohrsondierungen (1984–2007) und der Tauchuntersuchungen seit 1984. Dokumentationsstand Ende 2014. M. 1:2500.

## 2.1.1

### Entdeckung, Grabungen und Kartierungen vor 1980

Bereits im 1. Pfahlbaubericht des Jahres 1854 erwähnte Ferdinand Keller, Altertumsforscher und Leiter der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich, das vor dem Ufer auf dem Seegrund sichtbare «Pfahlwerk» von Sutz (eAbb. 14 und 15), das nach seiner Meinung durch eine Brandkatastrophe zerstört worden war.<sup>41</sup> Noch im 19. Jahrhundert fanden hier mehrere Ausgrabungen statt:<sup>42</sup> Die ersten Fundschürfungen unternahm Victor Gross im Herbst 1875.<sup>43</sup> Inte-

ressant ist die Skizze von E. Lanz aus dem Jahre 1875 (eAbb. 16), die uferparallele Palisaden und senkrecht dazu verlaufende Bohlenwege oder Stege zeigt.<sup>44</sup> Das Fundmaterial der Grabungen Edmund von Fellenbergs (1884; eAbb. 17)<sup>45</sup>

41 Keller 1854, 94–95

42 Ausführlichere Forschungsgeschichten zur damaligen Fundstelle Sutz - Rütte finden sich bei Ischer 1928, 172–176 mit Abb. 155–156 und Winiger 1989, 65–66.

43 Gross 1876, 26.

44 Ischer 1928, Abb. 156. Sie stammt aus dem Zeichnungsbuch der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich, Bd. III, 91c.

45 Heierli 1888, 66.



verwendete Christian Strahm knapp 100 Jahre später für seine Definition der «Schnurkeramischen Kultur der Schweiz».<sup>46</sup> Die erste kartografische Vermessung der Fundstelle wurde auf dem Kartenblatt 135 der Siegfriedkarte reproduziert (eAbb. 18). Der Diessbacher Geometer Bendicht Moser kartierte 1921 vermutlich nur die auf dem Seegrund sichtbaren Pfahlköpfe, sodass er nur die seeseitigen Teile des Siedlungsareals als «obere Station» festhielt (eAbb. 19). Wir haben die beiden Kartierungen auf dem Luftbild des Jahres 1947 (eAbb. 20) festgehalten, wo das Pfahlfeld im Gegensatz zur Siegfriedkarte 1877 bereits zur Hälfte landseits der Uferlinie liegt.

### 2.1.2

#### Untersuchungen seit 1984

Der Start der «Bestandesaufnahme der Bielerseestationen» durch den Archäologischen Dienst des Kantons Bern (ADB) begann vor genau 130 Jahren nach der Entdeckung der Pfahlbauten und 100 Jahre nach den Ausgrabungen von Fellenbergs in Sutz:

– Die im Oktober 1984 von einem Floss aus (Abb. 21) entnommenen 78 Bohrkerne erlaubten es, die damalige, stets abnehmende seeseitige Ausdehnung der prähistorischen Fundsichten zu ermitteln (Abb. 13).<sup>47</sup>

– Die anschliessend im Winter 1984/85<sup>48</sup> über das seeseitig festgestellte Siedlungsareal verteilten fünf Unterwasser-Sondierschnitte von insgesamt 80 m<sup>2</sup> Fläche (Abb. 13; Felder 1–5) dienten der Bergung von stratifiziertem Fundmaterial und Holzproben für die dendrochronologische Datierung der Siedlungsreste.

– Erste aus diesen Untersuchungen gewonnene Erkenntnisse publizierte Josef Winiger nur wenige Jahre später und ebenfalls 1989 legte Ebbe H. Nielsen einen Katalog verschiedener Alt- und Lesefundkomplexe aus der Fundstelle Sutz-Latringen, Rütte vor, auf den wir im Fundteil zurückgreifen.<sup>49</sup>

Den Aktivitäten der Jahre 1984/85 folgten, neben den zusätzlichen Bohrungen an Land (1995/96; Abb. 13), wiederholte Bergungen freigespülter Funde.<sup>50</sup> 1996 wurden auch mehrere im heutigen Erlenwald gelegene, etwa 0,5 m tiefe rechteckige Erdvertiefungen (eAbb. 22) vermessen und eine landwärts gelegene, wassergefüllte Senke ausgepumpt und genauer dokumentiert. Es bleibt ungewiss, ob die rechteckigen Senken alte (Raub-)Grabungen repräsentieren oder mit der wirtschaftlichen Nutzung des Gutshofes zu tun haben (Bewässerung, Fischweiher?).

Die Rettungsgrabung 1997/98 diente der Vorbereitung erster Erosionsschutzmassnahmen. Das erodierte Pfahlfeld wurde auf einer Fläche von knapp 640 m<sup>2</sup> abschliessend dokumentiert und beprobt (Felder 6/7 inklusive Felder 2/3; Abb. 13, 23 und eAbb. 24). Dabei wurden an der Erosionskante, um die Schutzmassnahmen besser durchführen zu können, auch etwa 35 m<sup>2</sup> intakte Kulturschicht mit reichem Fundmaterial ausgegraben.<sup>51</sup> Nach Abschluss der Rettungsgrabung erstellten regionale Organisa-

Abb. 21: Bielerseeprojekt 1984–1987. Bohrsondierungen ab Floss in Ipsach, 1984.



46 Strahm 1971, 79–92, 135 mit Tab. 4 und Taf. 29–35. Der im Bernischen Historischen Museum aufbewahrte Keramikkomplex «Sutz 1882» von Edmund von Fellenberg widerspiegelt die frühe «Stufe Sutz» seiner inneren Gliederung der Schnurkeramik. Die Jahrzahl «1882» ist wahrscheinlich falsch. Von Fellenberg grub 1882 in Vinelz (Kap. 5.1) und erst 1884 in Sutz. Winiger (1989, 66) vermutet, dass bei der späteren Katalogisierung der Funde irrtümlicherweise die Jahreszahl 1882 (statt 1884) auf die Funde von Sutz gelangte.

47 Die ergänzenden Bohrungen an Land erfolgten erst ein Jahrzehnt später, nämlich 1995/96 im Vorfeld der Rettungsgrabung 1997/98.

48 Grabungsbericht Winiger 1994a.

49 Winiger 1989, 66–70; Nielsen 1989.

50 Suter 1994, 54–55 und Hafner/Suter 1999b, 37–40.

51 Hafner 2005a, 53–58.

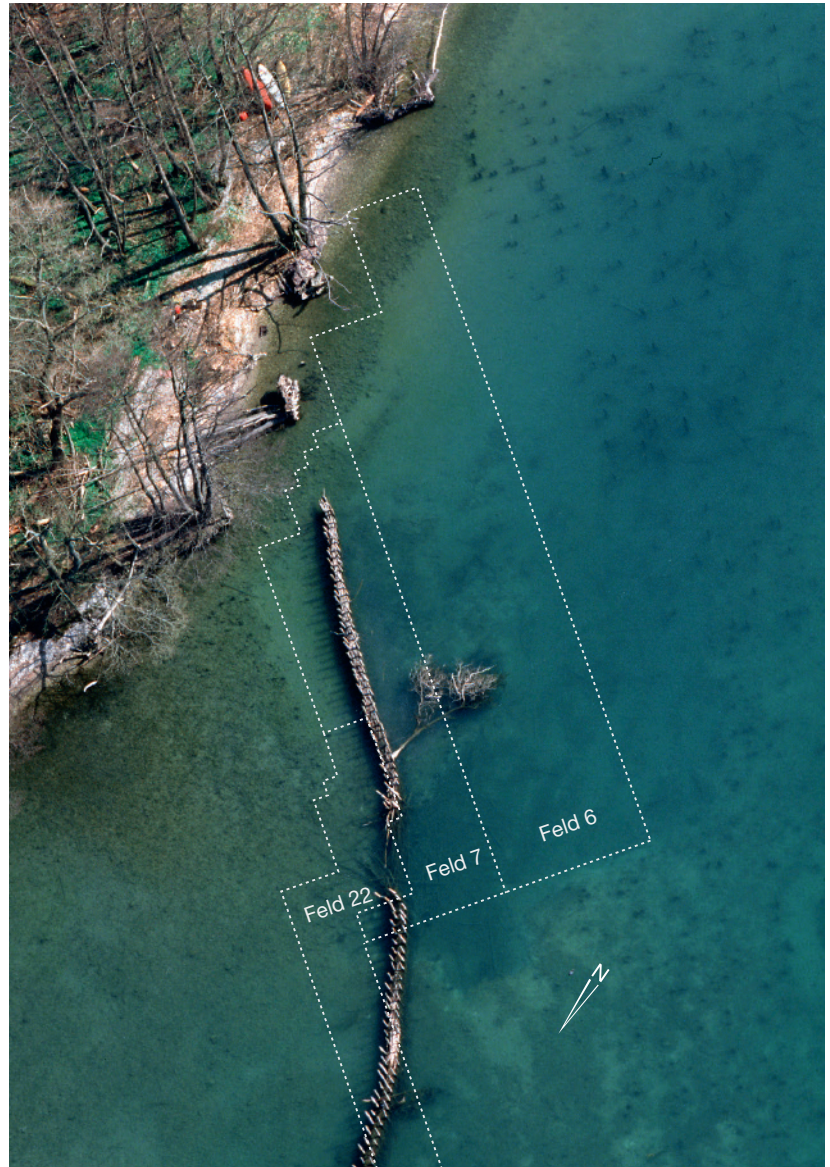
tionen der Landschaftspflege einen 160 m langen Wellenbrecher (Abb. 23 und eAbb. 25). Die Lahnung sollte die weitere Erosion des Ufers verhindern oder zumindest minimieren.<sup>52</sup> Im Frühjahr 2005 wurde der Zustand von Wellenbrecher und Fundstelle überprüft und die aktuell erkennbare Ausdehnung des Pfahlfeldes festgehalten. Dabei wurde es notwendig, definitive Massnahmen zu ergreifen: Vollständige Dokumentation des erodierten Pfahlfeldes und Schutz der noch erhaltenen Kulturschichten und des Ufers.

Für dieses mehrjährige Projekt wurde zunächst über der Wasseroberfläche eine lokale Tauchstation errichtet, welche die Arbeiten der Tauchequipe noch heute wesentlich erleichtert. Dazu musste vorgängig, im November 2009, der darunterliegende Teil des Pfahlfeldes dokumentiert (Feld 8; Abb. 13) sowie Holzscheiben für Artenbestimmung und die Dendrochronologie entnommen werden.

Im Januar 2011 begannen die umfangreichen Dokumentations- und Sicherungsmassnahmen der Siedlungsstelle Rütte (Abb. 13) und bis Ende 2014 wurden in den Feldern 9 bis 22 auf mehr als 7000 m<sup>2</sup> etwa 1980 Pfähle und liegende Hölzer beprobt. Erste Ergebnisse der Dendrochronologie datieren den nördlichen, seeseitigen Teil der Siedlung (Felder 9–13) in die Jahre um 2650 v. Chr.

Laut den Erkenntnissen der letzten Jahrzehnte erstrecken sich die spät- und endneolithischen Siedlungsschichten auf der flachen Strandplatte von Sutz-Lattrigen, Rütte, inklusive Rütte Südwest, über einen uferparallelen Streifen von etwa 300 m Länge und etwa 50 m Breite. Das ergibt eine Siedlungsfläche von bis zu 15 000 m<sup>2</sup> (Abb. 13). Bis zur etwa 300 m vom Ufer entfernten Halde fällt der Seegrund leicht ab (428,90–428,00 m ü. M.) und die Kulturschichten sind hier vollständig erodiert. Richtung Nordosten schränkt die Schilfvegetation die Untersuchungsfläche ein, doch scheint es, dass der Rand des Pfahlfeldes noch dokumentiert werden konnte. Zum spätneolithischen Pfahlfeld der Neuen Station von Sutz-Lattrigen bleibt ein Abstand von knapp 200 m.

Die 1995/96 nachgeholten Bohrsondierungen an Land (Abb. 13) erbrachten den Nachweis, dass unter dem Schilfbestand (nordöstliches Siedlungsareal), dem Uferwald und im südwestlichen Teil der Parkanlage (Rütte Südwest)



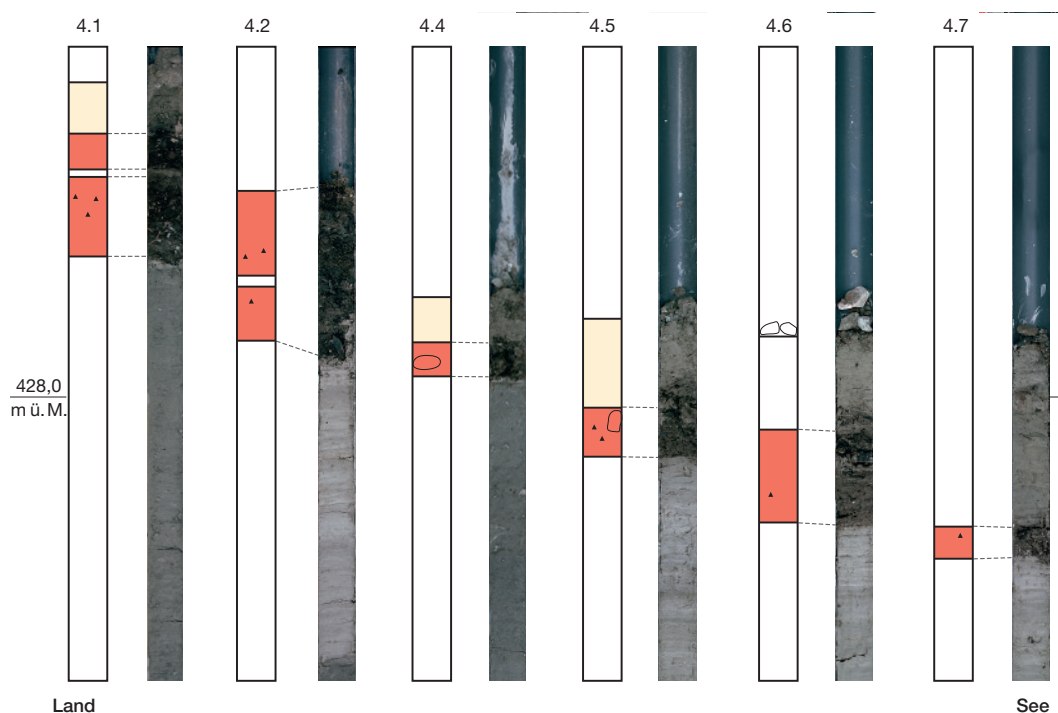
noch bedeutende Fundschichten erhalten sind. Während die Schichten im See selten mächtiger als 20 cm dick erhalten sind, erreichen sie im Uferwald an einigen Stellen eine Mächtigkeit von 50 bis 60 cm (Abb. 26). Sie liegen stets seeseitig einiger im Park erhaltener Mauerreste, die den Uferverlauf vor der Ersten Juragewässerkorrektur (1868–1891) nachzeichnen (Abb. 13). Die ausreichende Sedimentüberdeckung und die Ufervegetation schützen sie vor Erosion. Da sie unterhalb des Grundwasserspiegels liegen, erfahren sie optimale Erhaltungsbedingungen.

Abb. 23: Sutz-Lattrigen, Rütte. Luftbild 2002 mit Lage der Grabungsfelder 6/7 (1997/98) sowie der Anschlussfläche 22 (2014).

<sup>52</sup> Beteiligte Organisationen: Büro Iseli & Bösiger, Biel; Stiftung von Rütte-Gut und Arbeitswerk Verein Bielerseeschutz, Sutz-Lattrigen.



Abb. 26: Sutz-Lattringen, Rütte 1984. Das Bohrprofil 4 verläuft vom Land (links) zum See (rechts). Die einzelnen Bohrkerns lassen erkennen, dass die Kulturschichten zum Ufer hin noch bis zu 50 cm hoch erhalten sind, zum See hin abfallen und allmählich auslaufen.



### 2.1.3

#### Tauchuntersuchungen 1984 bis 2009

Das Feld 1 umfasst 24 m<sup>2</sup> (3 × 8 m) und wurde 1984/85 etwas südlich der Mitte des seeseitigen Siedlungsareals in See-Land-Richtung angelegt (Abb. 13).

Die Lage von Feld 2 (3 × 8 m) wurde durch einige auf dem Seegrund freiliegende Oberflächenfunde bestimmt.<sup>53</sup> Um den Fundkomplex zu vergrössern, wurde die Fläche östlich davon um die gleiche Fläche erweitert, sodass die Felder 2/3 zusammen insgesamt 48 m<sup>2</sup> umfasste. Im Zuge der grossflächigen Ausgrabungen von 1997/98 wurden die Pfahlstellungen nochmals dokumentiert, sodass uns hier vor allem die stratigrafischen Beobachtungen und das Fundmaterial interessieren.

Das nur 3 m<sup>2</sup> grosse Feld 4 liegt ungefähr in der Mitte zwischen den Feldern 1 und 2/3.

Das kleine Feld 5 befindet sich bereits im nördlichen Bereich des Siedlungsareals und umfasst eine Fläche von bloss 3 × 1,5 m. Diese ist teilweise durch eine alte Grabung gestört.<sup>54</sup>

Mit der Ausgrabung der Felder 6/7 in den Jahren 1997/98 (Abb. 13 und 23) wurde das Pfahlfeld südwestlich der Zone mit Kulturschichthaltung auf einer Fläche von knapp 640 m<sup>2</sup> abschliessend dokumentiert (Abb. 27). Gegen das Ufer hin, wo die Wasserüberdeckung ständig

abnahm, wurde die Breite der Grabungsfläche allmählich verringert, weil hier das kiesige Ufer und erhaltene Kulturschichten (Profile 695 und 697) erreicht wurden (eAbb. 24 und Abb. 30). Letztere wurden nur auf einigen Quadratmetern im Bereich der älteren Grabungsfelder 2/3 ausgegraben, wobei aus dem Brandhorizont zahlreiche, teils fragile organischen Funde geborgen werden konnten. Dabei wurde auch klar, dass sich die Erosionskante zwischen 1984/85 und 1997/88 um mehrere Meter zum Land hin verschoben hatte.

Feld 8 (210 m<sup>2</sup>) wurde 2009 im Zusammenhang mit der neuen Tauchstation des Archäologischen Dienstes (eAbb. 28) vermessen, dokumentiert und beprobt.

Die Untersuchung der Felder 9 bis 13 im nördlichen Bereich des Siedlungsareals begann 2011. Die ersten Teilergebnisse der Untersuchung sind hier deshalb – quasi als Nachtrag und Vorbericht – in Kap. 2.4.8 separat vorgestellt. 2014/15 wurden die Rettungsgrabungen im Bereich der erodierten Teile der Siedlungsstelle

<sup>53</sup> Im Bereich der Südostecke von Schnitt 2 fanden die Sammler Iseli und Stucki eine Holzschale bzw. eine Serie von Webgewichten und Winiger barg hier eine menschliche Schädelkalotte.

<sup>54</sup> Möglicherweise handelt es sich um eine Grabungsfläche von Fellenbergs aus dem Jahr 1884.



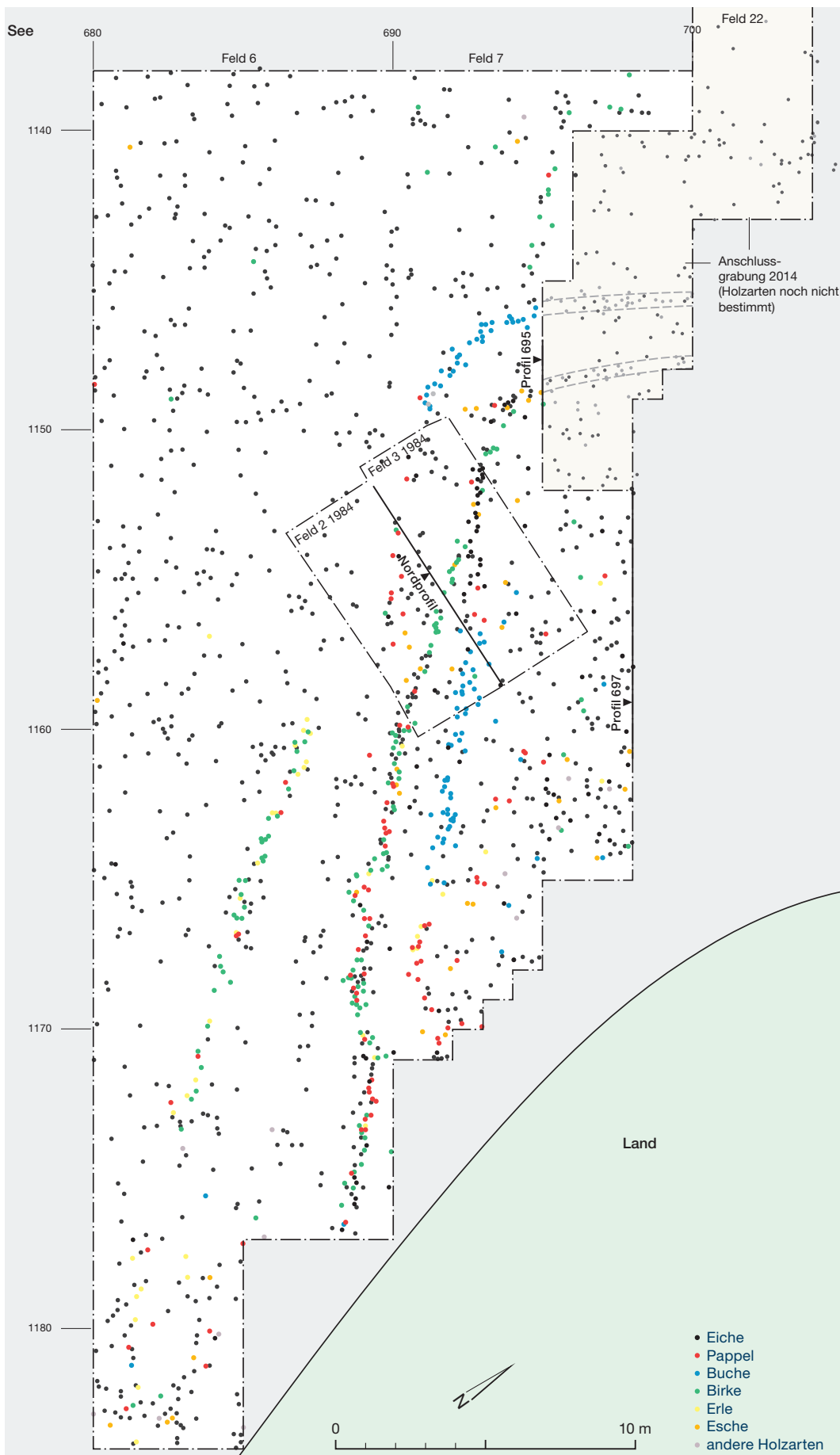


Abb. 27: Sutz-Lattrigen, Rütte 1997/98 und 2014. Grabungsfelder 6/7 (inkl. Feld 2/3; 1984) und 22. Pfahlplan mit Holzartenbestimmung und Lage der landseitigen Profile mit Schichterhaltung. 1984/85 war in den Feldern 2/3 die Kulturschicht noch gut erhalten, zwölf Jahre später, 1997/98, hatten die Wellen die Schichten grossflächig abgetragen und das Seeufer um mehrere Meter landwärts verschoben. M. 1:200.

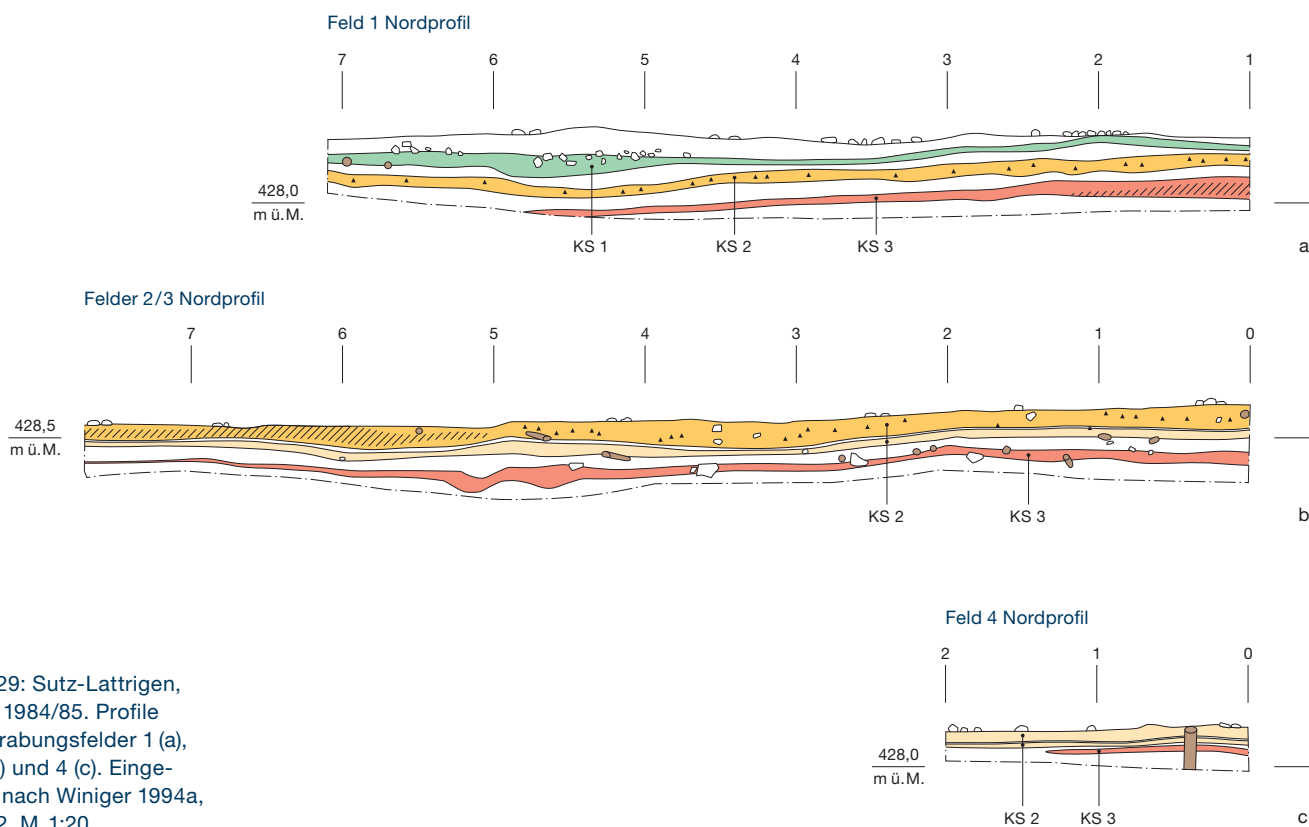


Abb. 29: Sutz-Lattrigen, Rütte 1984/85. Profile der Grabungsfelder 1 (a), 2/3 (b) und 4 (c). Eingefärbt, nach Winiger 1994a, Abb. 2. M. 1:20.

Rütte (Felder 14–22) mit der Abdeckung der Erosionskante mittels Geotextil und Kiesüberschüttung abgeschlossen. Der grossflächige Schutz der im Seebereich ungeschützt erhaltenen Kulturschichten steht allerdings noch aus.

## 2.2

### Bauhölzer und Stratigrafie

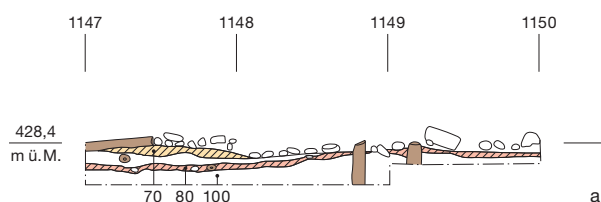
Zwischen 1984 und 2009 wurden insgesamt 1446 Pfähle und 33 liegende Hölzer geborgen, beprobt und analysiert (eAbb. 32). Seit der Rettungsgrabung 1997/98 (Felder 6/7) wurden nicht nur die Eichen sondern sämtliche Hölzer von mehr als 5 bis 6 cm Durchmesser beprobt und analysiert.<sup>55</sup> Davon sind knapp 70 % aus Eiche, die vor allem als Baumaterial für die Häuser verwendet wurde. Häufigere Holzarten sind auch

Birke, Buche und Pappel. In geringerem Masse wurden Eschen und Erlen für den Bau von Zäunen oder Palisaden benutzt (Abb. 27).

Mit Ausnahme der Felder 2/3, die innerhalb der Untersuchungsfläche 1997/98 (Felder 6/7) liegen, betreffen die Sondierungen Feld 1 (24 m<sup>2</sup>), Feld 4 (3 m<sup>2</sup>) und Feld 5 (4,5 m<sup>2</sup>) der Jahre 1984/85 nur kleine und sehr kleine Aufschlüsse und liefern somit beschränkte Angaben zur Schichtabfolge. Im Feld 8 war die Kulturschicht vollständig erodiert.

<sup>55</sup> An allen Hölzern wurden verschiedene morphologische Daten erhoben. Die anschliessende Bestimmung der Holzarten oblag Daniel Steffen, für die dendrochronologischen Untersuchungen zeichnet John Francuz verantwortlich. Die Holzbestimmungen und Dendrodaten sind unter den elektronischen Daten zu finden (eDat. 002).

Feld 7 – Profil 695/1147–1150



Feld 7 – Profil 697/1152–1162

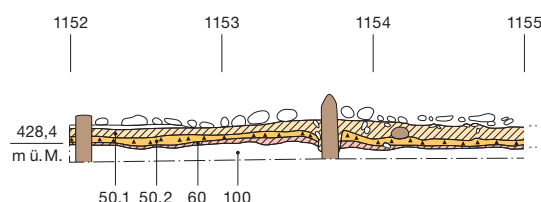


Abb. 30: Sutz-Lattrigen, Rütte 1997/98. Profile des Grabungsfeldes 7. Profil 695/1147–1150 (a) und Profil 697/1152–1161 (b). Zur Lage und Ausrichtung siehe Abb. 27 und eAbb. 28. M. 1:20.

### Feld 1

Unter der oberflächlichen Steinlage und einer Deckschicht aus Sand und Seekreide zeigt sich im Längsprofil (Abb. 29 a) eine Abfolge von drei schwach ausgeprägten Kulturschichten (KS 1–3), die durch Seekreide- und Feinsandstraten getrennt sind. Die oberste, seewärts etwas mächtigere organische KS 1 (grün) war etwas fundreicher als die mittlere, organisch sandige KS 2 (gelb). Gemäss dem Grabungsbericht enthielt die KS 2 stark gerollte kleine Holzkohlepartikel, wie sie auch in der obersten KS 1 der Felder 2/3 belegt sind.<sup>56</sup> Die darunterliegende, fundarme, braun verfärbte und etwa 4 cm mächtige sandige Seekreideschicht wurde als KS 3 (rot) bezeichnet.

### Felder 2/3

Das Längsprofil (Abb. 29 b) läuft etwas schräg auf das heutige Ufer hin. Unter dem oberflächlichen Steinteppich liegt die etwa 15 cm mächtige organische Detritusschicht KS 2 oben (gelb), die fleckenweise mit Holzkohle angereichert ist.<sup>57</sup> Nur im seeseitigen Bereich trennt eine dünne Sandschicht die KS 2 oben von der braun verfärbten sandig seekreidigen KS 2 unten (gelb) ab, welche im Grabungsbericht als Reduktionshorizont bezeichnet wurde.<sup>58</sup>

Erst unter der etwa 10 cm mächtigen Trennseekreide folgen die erodierten Überreste der KS 3, welche aus einer Mischung aus Seekreide, Feinsand und feinen organischen Partikeln bestand, die auch Steine und liegende Hölzer enthielten. Sie war gegen das Land hin deutlicher ausgeprägt und enthielt auch grösseres Scherbenmaterial.<sup>59</sup>

### Feld 4

Wir erkennen in dem kurzen Profil (Abb. 29 c) ein oberes organisches Kulturschichtpaket (KS 1 und 2) und darunter, durch eine Seekreide getrennt, eine feine, verschwemmte Kulturschicht (KS 3).<sup>60</sup>

### Feld 5

Im seeseitigen Teil des kleinflächigen Suchschnitts musste zunächst das wieder eingefüllte Material früherer «Ausgrabungen» entfernt werden.<sup>61</sup> Nur in der landseitigen Schnitthälfte zeigte sich unter der Störung eine Kulturschicht, deren Basis etwa 0,4 m unter dem heutigen Seegrund liegt. Das Profil wurde nicht dokumentiert.

### Felder 6/7

Während 1984/85 im Bereich der Felder 2/3 noch intakte Kulturschichten angetroffen wurden, waren diese 1997/98 bereits weitgehend erodiert. Die noch auf einer Fläche von 35 m<sup>2</sup> erhaltenen und ausgegrabenen Kulturschichtreste lagen stets am landseitigen Rand des Feldes 7. Die in den Profilen 695/1147–1150 und 697/1152–1161 (Abb. 30) wiedergegebenen Schichten wurden mit den Ziffern 50 und 60 beziehungsweise 70 und 80 sowie 100 bezeichnet:

- Die sterile Seekreide unterhalb der Kulturschichten wurde «Schicht 100» genannt. In ihr stecken – auch ausserhalb der erhaltenen Siedlungsschichten – die Pfähle von Häusern, Stegen und Palisaden.

- Die Schichten 70 und 80 sind nur im seeseitigen Bereich von Profil 695 erkennbar und liegen zwischen 428,15 und 428,30 m ü. M. (Abb. 30 a).<sup>62</sup> Sie sind durch eine etwa 10 cm

<sup>56</sup> Winiger1994a, 3.

<sup>57</sup> Winiger1994a, 4.

<sup>58</sup> Grabungsbericht Winiger 1994a, 5 und Profil Abb. 2. Eine Notiz zur Fundnummer 5335 ortet die dünnwandige Keramikscherbe aus KS 2 «gerade unterhalb [der] Holzkohlenschicht» (= KS 1) und weist sie damit eindeutig dem oberen Schichtpaket zu.

<sup>59</sup> Grabungsbericht Winiger1994a, 5.

<sup>60</sup> Laut Winiger (1994a, 8) kann die im kleinen, fast fundleeren Suchschnitt 4 beobachtete Schichtabfolge zwar mit den Feldern 2/3, nicht jedoch mit Feld 1 korreliert werden.

<sup>61</sup> Grabungsbericht Winiger1994a, 9; s. auch Winiger 1989, 66.

<sup>62</sup> Die Distanz zwischen dem Profil 697 (Abb. 29 a) und dem Längsprofil der Felder 2/3 (1984; Abb. 29 b) beträgt knapp 5 m. Zu deren Lage und Verlauf s. Abb. 27.

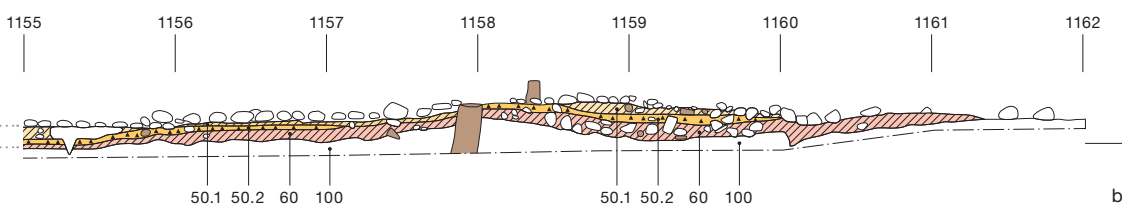


Abb. 31: Sutz-Lattrigen, Rütte 1984/85 und 1997/98. Korrelation der Schichten in den verschiedenen Grabungsfeldern.

### Schichtkorrelation

1984/85 Feld 1	1984/85 Feld 4	1984/85 Felder 2/3	1997/98 Feld 7 – Profil 695	1997/98 Feld 7 Profil – 697
Seegrund				
Deckschicht				
KS 1				
Seekreide		Seegrund	Seegrund	Seegrund
	Seegrund			Schicht 50.1
KS 2 mit Holzkohle	KS 2	KS 2 mit Holzkohle	Schicht 70	Holzkohle 50.2
	KS 2	KS 2		Schicht 60.1
Seekreide	Seekreide	Seekreide	verfärbte Seekreide 80	verfärbte Seekreide 60.2
KS 3	KS 3	KS 3		
Seekreide	Seekreide	Seekreide	Seekreide 100	Seekreide 100

mächtige Seekreide getrennt. Die obere Detritusschicht 70 (gelb) war hier fundleer, stark erodiert und nur noch fleckenweise erhalten. Die hellbraune, organisch verfärbte Seekreideschicht 80 (rot) beinhaltet Zweige, Holzstücke, Rindenschnipsel sowie (Hitze-)Steine<sup>63</sup> und Sand. Aus ihr stammen nur wenige, nicht abgebildete Funde (eine Keramikscherbe, ein Silex und vier Knochen). Die Schicht zieht landwärts an die Oberfläche und ist dort erodiert.

– Die oben beschriebenen Schichten sind im Profilabschnitt 697<sup>64</sup> als Schichten 50 und 60 bezeichnet (Abb. 30 b). Sie liegen zwischen 428,70 und 428,50 m ü. M. Die im Profil unterschiedenen Unterschichten waren in der Fläche schwierig zu trennen.<sup>65</sup> Über der sterilen Seekreide 100 folgen die hellbraun verfärbte Seekreide 60.2 mit Detritus und Sand, der Detritus 60.1 mit Rindenbahnen, Haselnussschalen und Zweigen (rot) sowie das Holzkohleband 50.2 mit verziegelten Webgewichten, verbranntem Getreide und einem verkohlten Fischernetz (gelb). Die Brandschicht liegt ab Profilometer 697/1155,80 direkt unter dem aktuellen Seegrund und ist zum Land hin bereits erodiert. Auch die hellbraun organisch verfärbte Seekreide 50.1 (gelb) ist oberflächlich erodiert und fehlt zum Land hin.

### Feld 8

Bei einigen Pfählen aus Feld 8 (Abb. 13) ist nur die Spitze erhalten geblieben. Die Erosion hat hier die einst vorhandenen Kulturschichten völlig abgetragen.

### Schichtkorrelation und zeitliche Abfolge

Abb. 31 fasst unsere Überlegungen zur Schichtkorrelation und zeitlichen Abfolge zusammen:

- Über der sterilen Seekreide 100 liegt in den Profilen der Grabung 1997/98 die verfärbte Seekreide 80 beziehungsweise 60.2. Sie entspricht den 1984/85 weiter seewärts beobachteten KS 3 (rot) und der darüberliegenden Seekreide (rot). Letztere, eine feine Überschwemmungsschicht, trennt die Siedlungsreste KS 3 und KS 2. Die Gleichsetzung der untersten Kulturschichten wird durch anpassende Scherben aus den Schichten 60 und KS 3 bestätigt.<sup>66</sup>
- Innerhalb der fundreichen KS 1 in den Feldern 2/3 notierte Winiger «fleckenweise Ansammlungen fragmentierter Holzkohlestücke»<sup>67</sup>, die wohl der Schicht 50.2 in Profil 697 entsprechen. Folgerichtig muss die darunterliegende Schicht 60.1 der KS 2 (1984/85) entsprechen (gelb).
- Im Feld 1 (1984/85) beobachtete Winiger innerhalb der KS 2 Holzkohlepartikel (gelb), die er mit einem Brand in Verbindung brachte.<sup>68</sup> Des-

<sup>63</sup> Die vermuteten Hitzesteine lassen auf eine Lage im Häuser- und nicht im Palisadenbereich schliessen.

<sup>64</sup> Qm. 697/1152–1161.

<sup>65</sup> Die Funde sind in der Regel nur der unteren Schicht 60 bzw. der oberen Schicht 50 zugewiesen.

<sup>66</sup> Taf. 2,3 (direkt anpassende Randscherben mit ovaler Knubbe und Fnrrn. 8008 und 57513) sowie Taf. 2,7a–b (Randscherben mit den Fnrrn. 8169, 57499 und 57517, die mit grösster Wahrscheinlichkeit vom selben Wellenleistentopf stammen).

<sup>67</sup> Winiger 1994a, 4. Die KS 2 liegt (laut Fundnotiz) direkt darunter.

<sup>68</sup> Winiger 1994a, 3.

halb dürfte die dortige KS 1 (grün), welche über einem oberen Seekreidehorizont<sup>69</sup> folgt, jünger sein als die oberflächlich erodierten Siedlungsschichten in den Feldern 6/7 und 2/3 (Schichten 70 und 50.1 bzw. KS 1).

– Die oben mehrmals genannte Holzkohleschicht repräsentiert eine Brandkatastrophe. Zwei Konzentrationen teils brandgeschwärzter, teils brandgeröteter Webgewichte stammen aus benachbarten Häusern (Abb. 51: H11 und H12), sodass wir mit einer grösseren Feuersbrunst rechnen können, die zur Aufgabe der Siedlung oder des betroffenen Siedlungsteils führte.

## 2.3

### Dendrochronologie

Die Dendrochronologie untersuchte sowohl alle Pfähle als auch grössere liegende Hölzer von mehr als 5 bis 6 cm Durchmesser und teilweise weniger als neun messbaren Jahrringen.

#### 2.3.1

##### Pfähle

#### Felder 6/7 inklusive Felder 2/3 sowie Feld 8

Die Pfähle der Felder 2/3 wurden anlässlich der Tauchgrabung 1997/98 neu beprobt und analysiert. Die ursprünglich erhobenen Daten wurden bei der Auswertung ausgeschlossen. Die liegenden Hölzer aus der Untersuchung 1984/85 sind hingegen in die Befundauswertung eingeflossen (eAbb. 32).

In den Grabungsfeldern 1 bis 5 und als Einzelhölzer wurden nur Eichen beprobt. In den Grabungsfeldern 6/7 und 8 beträgt der Anteil der Eichen knapp 69 % (eAbb. 32). Hier wurden insgesamt 1049 Holzproben dendrochronologisch gemessen: 998 Eichen-, 42 Eschen- und 9 Weisstannenproben (eAbb. 33).

Nur 109 Eichenpfähle (11 %) weisen mehr als 100 Jahrringe auf, 262 Exemplare (26 %) immerhin 50 bis 99 Ringe. Bei 627 gemessenen Eichenproben, bei 30 Eschen- und sechs Weisstannenhölzern konnten hingegen weniger als 50 Jahrringe gezählt werden (eAbb. 33). Trotzdem gelang es, 667 Eichenhölzer und eine Eschenprobe dendrochronologisch zu datieren, das heisst ein jahrgenaueres oder aufgrund der fehlenden äussersten Jahrringe ein geschätztes Fälldatum der Datierungskategorien A oder B festzulegen beziehungsweise in Zusammenhang

mit den Befunden zumindest ein mutmassliches Kategorie-C-Datum zu finden (eAbb. 34).

Bei zahlreichen Eichenproben zeigen die Jahrringmuster ein homogenes Wuchsbild, sodass Einzelproben und Mittelkurven gut zusammenpassen und auch mit anderen Fundorten am Bielersee synchronisiert werden können. Während wir die A- und B-datierten Eichenhölzer (527 + 118 = 645 Exemplare) als eindeutig datiert betrachten, erachten wir auch jene C-Daten (22 Exemplare) für relevant, deren vermutetes Schlagdatum aufgrund der Pfahlstellung zu den übrigen Befunden passt. Knapp ein Drittel aller Eichenproben (331 Exemplare), meist jahrringarme Hölzer, kann hingegen weder mit den Hölzern aus der Siedlung selbst noch mit Proben von anderen Fundstellen korreliert werden. Ob diese Bäume von anderen, entfernten Standorten stammen oder ihr Wachstum durch besondere Umstände beeinflusst wurde, bleibt ungeklärt. Diese Eichenhölzer bleiben undatiert.

Obwohl die Eschenproben untereinander einige A-korrelierte Mittelkurven bilden, sind sie derzeit nicht mit den datierten Eichenchronologien synchronisierbar. Für eine einzige Eschenprobe konnte ein wahrscheinliches Endjahr fixiert werden (Kategorie B+-datiert), das zu den Eichenpfählen passt. Die Weisstannen ergeben keine datierbare Mittelkurve.<sup>70</sup> Es lässt sich nicht entscheiden, ob dafür unterschiedliches Wachstumsverhalten der Holzarten oder Standortfaktoren verantwortlich sind.

Die Deckungsbilder (eAbb. 35 und 36) aller datierten Eichen aus den Grabungsfeldern 6/7 und 8 zeigen zwei, durch einen längeren Unterbruch getrennte Schlagperioden. Sie repräsentieren eine ältere (Dorf A, 2763–2752 bzw. 2646 v. Chr.) und eine jüngere Dorfanlage (Dorf B, 2726–2688 v. Chr.).<sup>71</sup> eAbb. 37 und 38 listen alle Fälldaten der Grabungen 1997/98 und 2009

<sup>69</sup> Die obere Seekreide fehlt in den Profilen 695 und 697, weil sie 1997/98 bereits der Erosion zum Opfer gefallen war.

<sup>70</sup> Das mögliche Enddatum (Kategorie C) eines liegenden Tannenholzes (2743 v. Chr.) liegt zwischen den beiden bekannten Schlagperioden (eAbb. 35–36). Wir erachten deshalb auch diese Holzprobe als undatiert.

<sup>71</sup> Die Schlagdaten dreier Pfähle (Felder 2/3), welche Winiiger (1989, 69) den Jahren 2658–2634 v. Chr. zugewiesen hat, müssen korrigiert werden; die möglichen Schlagjahre 2719–2717 v. Chr. (Kategorie-C-Datierung) sind wahrscheinlicher.



auf, die durch mindestens einen Pfahl vertreten sind. Die einzelnen Datenblöcke sind verschieden dicht belegt und zeigen eine im Laufe der Zeit unterschiedlich intensive Schlag- beziehungsweise Bautätigkeit auf. Die älteren Daten gehören zu Palisaden des Dorfes A (eAbb. 37; Kap. 2.4.2), diejenigen ab 2726 v. Chr. zu Haus- und Wegkonstruktionen des Dorfes B (eAbb. 38; Kap. 2.4.3).

### Einzelproben 1986

Zwei der drei 1986 im Rahmen einer Fundbergung beprobten Eichenpfähle konnten zeitlich fixiert werden (eAbb. 39). Weil in beiden Fällen die Waldkante (letzter Jahrring) fehlt, rechnen wir mit einem Schlagdatum um 2704 v. Chr. und einem Zusammenhang mit Dorf B.

### Feld 1

Aus Feld 1 stammen zwölf datierte Eichenpfähle (eAbb. 40 und 41):

- Vier Eichenproben (Kategorie A) datieren in die mittlere Phase von Dorf B und markieren dessen minimale Ausdehnung Richtung Norden.
- Fünf Eichenpfähle (Kategorie A) gehören zu einer jüngeren Siedlung, Dorf C, welche in der zweiten Hälfte des 27. Jahrhunderts v. Chr. bis zu dieser Stelle reichte.<sup>72</sup>
- Zwei Kategorie-B-datierte Eichenpfähle sprechen für ein knapp zwei Jahrzehnte jüngeres Fälldatum im Jahre 2627 v. Chr. Wir schlagen dieses Schlagdatum ebenfalls zum Dorf C.

Das Dorf C ist vermutlich mit der jüngeren KS 1 zu verbinden (Abb. 29 a; grün), welche in den Grabungsfeldern 6/7 nicht belegt ist.

### Felder 4 und 5

Aus dem kleinen Grabungsfeld 4 fehlen sowohl Holzproben als auch Dendrodaten. Die beiden datierten Eichenhölzer aus Feld 5 sind nachstehend unter den liegenden Hölzern aufgeführt.

#### 2.3.2

### Liegende Hölzer

Von den insgesamt 33 beprobten liegenden Eichenhölzern der Untersuchungen von 1984/85 bis 1997/98 war nur ein Drittel dendrochronologisch verwertbar. Von den zwölf datierten Hölzern (eAbb. 42) weisen nur drei Exemplare auch die Waldkante auf.

### Felder 2/3 und 6/7

Von den 17 Eichenhölzern aus den Feldern 2/3 und 6/7 konnten acht Exemplare dendrochronologisch datiert werden (eAbb. 42):

- Fünf liegende Hölzer mit geschätzten beziehungsweise jahrgenauen Fälldaten der Schlagperiode A (2763–2752 v. Chr.) fanden sich an der Basis der Kulturschicht, welche seit dem Bau von Dorf B, 2726/25 v. Chr., abgelagert wurde. Die Hölzer gelangten wohl anlässlich der Bauplatz Vorbereitung in ihre sekundäre Lage.<sup>73</sup>
- Drei liegende Eichenhölzer wurden während der Entstehung der Kulturschichten zu Dorf B abgelagert. Ihre Fälldaten liegen zwischen etwa 2725 und 2700 v. Chr.<sup>74</sup>
- Sieben liegende Eichenproben mit maximal 52 Jahrringen konnten nicht datiert werden. Das Gleiche gilt für die sieben gemessenen Tannen- und zwei Eschenhölzer, welche maximal 46 Jahrringe aufwiesen.

### Feld 5

Die Dendrodaten zweier der Wiedereinfüllung entnommener Hölzer sind kaum aussagekräftig. Der Vollständigkeit wegen sind die beiden Datierungen trotzdem aufgeführt (eAbb. 42): Sie stammen je einmal aus Dorf B (um 2704 v. Chr.) und Dorf C (um 2644 v. Chr.).

### Einzelhölzer

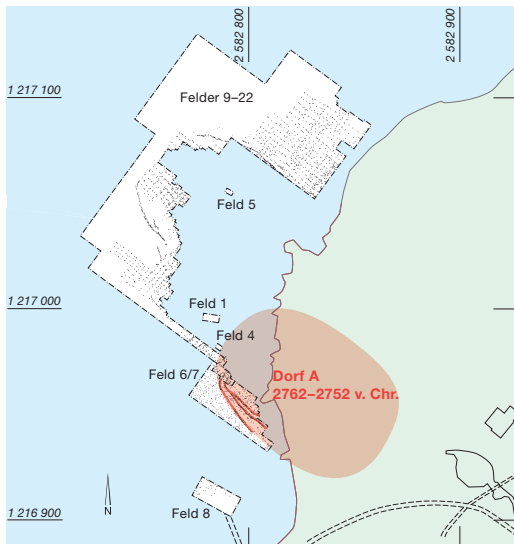
Zwei Einzelproben, welche dem erodierten Seegrund auflagen, datieren ins frühe 27. Jahrhundert, das heisst in die jüngere Phase von Dorf B: 2695–2688 v. Chr. (eAbb. 42 und 43).<sup>75</sup>

<sup>72</sup> Eine Waldkante belegt das Fälldatum 2646 v. Chr.

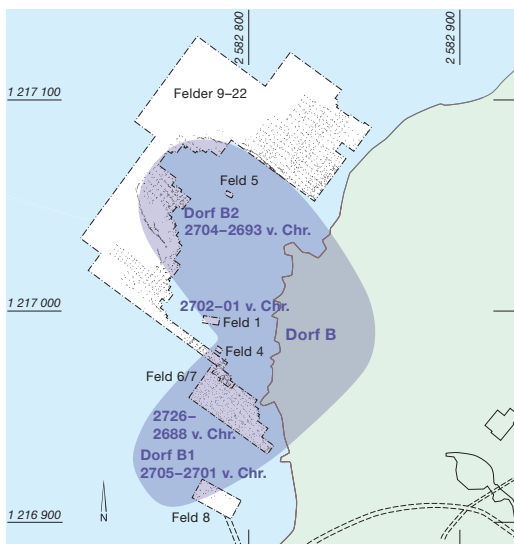
<sup>73</sup> L-33036, L-33092, L-34917 und L-35144. Das liegende Holz L-33082 (Feld 3) stammt laut Grabungsbericht (Winiiger 1994a, 7) aus der KS 2. Das geschätzte Schlagjahr 2754–2752 v. Chr. liegt am Ende der Schlagperiode A (Palisaden zu Dorf A). Falls die (oft schwierige) Schichtzuweisung korrekt ist, dürfte das Holz sekundär in die Siedlungsschicht von Dorf B gelangt sein, denn das Holz L-33083 mit derselben Schichtangabe wurde erst 2714 v. Chr. gefällt (s. nächste Anmerkung).

<sup>74</sup> L-33015, L-33083 und L-34594. Das liegende Holz L-33083 (Feld 2) wurde im Spätsommer bis Winter 2714 v. Chr. geschlagen. Seine Lage in KS 2 passt in die Zeitspanne von Dorf B.

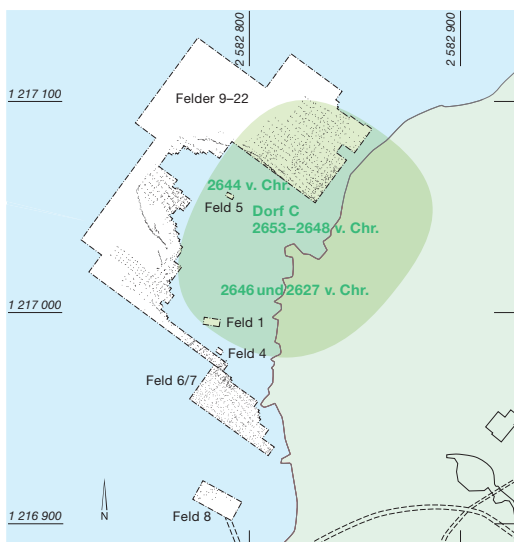
<sup>75</sup> L-33371 mit Endjahr 2695 v. Chr. (30 Splintjahre, ohne Waldkante). Beim 128-jährigen Bauholz L-4063 mit ausgetemtem Loch (eAbb. 43; Suter 1994, 54–55 mit Abb. 47) und Endjahr 2705 v. Chr. sind nur acht Splintjahre vorhanden. Wenn wir mit 20 Splintjahren rechnen, ist dieses Holz wenige Jahre vor dem Dorfbrand verbaut worden.



a



b



c

### 2.3.3

#### Absolute Datierung der Kulturschichten

Die Stratigraphie sowie die dendrochronologischen Datierungen der Pfähle und liegenden Hölzer machen zusammengefasst folgende Verknüpfung von Kulturschichten (Abb. 31) und Baudaten wahrscheinlich:

1. Die Nutzung des Uferstreifens nordwestlich des heutigen Von-Rütte-Gutes begann laut den ältesten Fälldaten der Fundstelle Rütte Südwest bereits um 2916/15 v. Chr.<sup>76</sup> 2895 v. Chr. brechen die Schlagdaten ab.
2. Die gegen Nordwesten ausgerichtete Bucht wurde erst etwa 130 Jahre später erneut besiedelt: die Siedlungsstelle Rütte. Die mehrheitlich aus Weichhölzern bestehenden Palisaden gehören zum Dorf A (Abb. 44 a), dessen Häuser wir landwärts, das heisst nordöstlich der Grabungsfläche 1997/98, erwarten.<sup>77</sup> Laut einigen ebenfalls verbauten Eichen wurden die Palisaden zwischen 2763 und 2752 v. Chr. gebaut. 2746 v. Chr. brechen diese frühen Dendrodaten ab.

Die Schlagperiode 2763–2752/2746 v. Chr. findet in den dokumentierten Profilen keinen Niederschlag. Entweder wurden einst vorhandene Ablagerungen des Menschen bei einem zwischenzeitlichen Seespiegelhochstand erodiert und/oder die Kulturschicht setzt erst im Bereich der Häuser und ausserhalb unserer Grabungsgrenze ein. Jedenfalls konnten weder in den Sondierungen Winigers noch in der Flächengrabung Siedlungsschichten der frühen Dorfanlage A erkannt und dokumentiert werden.<sup>78</sup>

<sup>76</sup> Ist die sogenannte Waldkante erhalten, erlaubt die Ausbildung des letzten, unter der Rinde erhaltenen Jahrrings nicht nur eine jahrgenaue, sogar eine saisongenaue Datierung des Fälldates eines verbauten Eichenpfahls. Die Dendrochronologie unterscheidet zwischen im Frühling, am Beginn der Wachstumszunahme, im Frühling/Sommer oder im Herbst/Winter, nach Abschluss der Wachstumszunahme gefällten Bäumen (September–Februar/März des nächsten Kalenderjahres). Für eine Bauphase kann deshalb oft eine Mehrzahl der Hölzer bereits im Winterhalbjahr gefällt und im folgenden Frühling, vielleicht anlässlich der Gebäudeerrichtung, noch ergänzt werden. Wir verzichten darauf, diese Tatsache jedes Mal zu betonen, indem wir von einem Fälldatum im Winterhalbjahr 2916/15 v. Chr. sprechen, wie dies andere Autoren (z. B. Gassmann 2007) machen.

<sup>77</sup> Möglicherweise wurden entlang der Grabungsgrenze Gebäudestrukturen angeschnitten (Kap. 2.3.2).

<sup>78</sup> Die Verbindung von KS 3 mit den Schlagdaten um 2754–2752 v. Chr., welche Winiger (1989, 68) angenommen hat, ist unseres Erachtens auszuschliessen. Die in die Mitte des 28. Jahrhunderts v. Chr. datierten Pfähle gehören zu (den Palisaden von) Dorf A (Abb. 49 und eAbb. 50).

Abb. 44: Sutz-Lattrigen, Rütte. Dorfentwicklung. a Palisaden zu Dorf A: 2767–2752 v. Chr.; b Dorf B mit Erweiterungen B1 und B2: 2626–2688 v. Chr.; c Dorf C: 2653–2627 v. Chr.



3. Vielleicht müssen wir mit einem kurzzeitigen Seespiegelanstieg rechnen, der nach 2740 v. Chr. auch in Lüscherz und Vinelz zu vermehrten Bauarbeiten führte.

4. Im Winter 2726 v. Chr. wurden die ersten Eichen für Dorf B (Abb. 44 b) gefällt und vermutlich im Frühjahr 2725 v. Chr. zusammen mit frisch gefällten Bäumen verbaut.<sup>79</sup> Innerhalb der Grabungsfelder 6/7 entstanden vermutlich drei Gebäude. Anschliessend, bis 2720 v. Chr., fanden verschiedene Ausbesserungen und Ergänzungen an diesen Häusern statt.

5. 2719–2717 v. Chr. entstanden beidseits des dazwischenliegenden Stegs mindestens sieben neue Häuser und 2714/13 v. Chr. wurden zwei weitere Gebäude errichtet. Bis 2705 v. Chr. folgen verschiedene Ausbesserungen und Ergänzungen, wobei in den Jahren 2708–2706 v. Chr. ein Sanierungsschwerpunkt lag. Während dieser Phase entstanden die unteren Kulturschichten 80 und 60 beziehungsweise KS 3.

6. Vermutlich im Sommerhalbjahr 2704 v. Chr. wurde das Siedlungsareal kurzfristig überschwemmt. Ob dafür ein ausserordentlicher Wasserhochstand im Frühjahr oder Herbststürme verantwortlich waren, entzieht sich unseren Erkenntnissen. Aber das Hochwasser hinterliess zum See hin eine Seekreideschicht, dünne Sandstraten oder ein Gemisch von Seeablagerungen und Partikeln menschlichen Ursprungs (organisch verfärbte Seekreide).

7. Diese Überschwemmungsphase beeinträchtigte die Baukonstruktionen, sodass sowohl die Häuser als auch der Steg nach dem Rückgang des Wasserpegels saniert werden mussten. Deshalb wurden 2704 v. Chr. – vom Frühjahr bis in den folgenden Winter – ähnlich viele Eichen gefällt und verbaut wie beim etappenweisen Bau des Dorfes zwischen 2726 und 2713 v. Chr.

8. In den folgenden 16 Jahren wurde das erneuerte Dorf weiterhin unterhalten. Wir verzeichnen sowohl Ausbesserungen als auch bauliche Ergänzungen an den Häusern. Zwischen 2704 und 2688 v. Chr. entstanden die oberen Kulturschichten (KS 1 und KS 2 beziehungsweise Schichten 70 und 50).

9. 2688 v. Chr. fanden, vor allem im nordöstlichen Teil unseres Dorfausschnitts, letzte Ausbesserungen statt. Nachher brechen die Schlagdaten abrupt ab. Bereits 1854 erwog Ferdinand Keller, dass «die einstige Ansiedlung durch Brand untergegangen» sei<sup>80</sup> und auch anläss-

lich der Tauchgrabung 1997/98 konnte auf einigen Quadratmetern eine massive Brandschicht mit unbeabsichtigt gebrannten Webgewichten, verkohlten Getreidevorräten und angekohlten Fragmenten eines Fischernetzes beobachtet werden. Wir bringen die Holzkohleschicht und die verbrannten Funde mit einer Brandkatastrophe in Verbindung, welche vermutlich nicht nur die Zerstörung einzelner Häuser mit sich brachte, sondern zur Aufgabe des Dorfes führte.<sup>81</sup>

10. Ob dem Dorfbrand auch ein erneuter Seespiegelhochstand folgt, bleibt zurzeit ungeklärt. Zumindest müsste ein sofort wieder aufgebautes Dorf ausserhalb der Grabungsgrenzen 1997/98 liegen.

11. Erst für die zweite Hälfte des 27. Jahrhunderts v. Chr. sind wieder Schlag- und Baudaten belegt. Sie stammen aus dem etwa 20 m nördlich der Grabungsfelder 6/7 gelegenen Feld 1. Fünf Pfähle wurden um 2646 v. Chr., zwei weitere um 2627 v. Chr. gefällt. Wir bringen diese Pfähle mit dem Dorf C (Abb. 44 c) in Verbindung, das ab 2011 im Norden des Siedlungsareals nochmals gefasst wurde (Felder 9–13; Kap. 2.4.8). Wir gehen davon aus, dass die im Profil des Feldes 1 festgehaltene KS 1 (Abb. 29) und die darin gefundenen Funde zu diesem jüngeren Dorf C gehören, das ein anderes, jüngeres Fundmaterial hinterliess.

12. Die Funde aus den Feldern 2/3 und 6/7 sowie jene aus den Schichten KS 2 und 3 in Feld 1 gehören zum Dorf B. Sie datieren in das Zeitfenster 2726–2688 v. Chr. Die kleinen Fundkomplexe aus der KS 1 in Feld 1 und aus dem Sondierungsfeld 5 repräsentieren das Fundspektrum der zweiten Hälfte des 27. Jahrhunderts v. Chr.

13. Die Pfähle und das Fundmaterial aus den Grabungsfeldern 9 bis 13 im Nordosten der Siedlungsstelle (Tauchgrabung 2011–2013) zeigen Schlagdaten um 2650 v. Chr. und ein Fundmaterial des Auvernier-Cordé.

<sup>79</sup> Im Bereich der Siedlung Sutz-Lattrigen, Neue Station wurde über die Dendrochronologie ebenfalls eine Schlagphase 2727–2725 v. Chr. festgestellt.

<sup>80</sup> Keller 1854, 95.

<sup>81</sup> Die ursprüngliche Hypothese (Hafner/Suter 2004a, 21–23), die nach einer Brandkatastrophe mit einem Wiederaufbau des Dorfes im Jahre 2704 v. Chr. rechnete, wurde fallen gelassen.

## 2.4

## Befunde der Grabungsfelder 6/7 und 8: Palisaden – Häuser – Stege und ihre Baugeschichte

Die detaillierte Dokumentation des Pfahlfeldes in den Grabungsfeldern 6/7 und seine dendrochronologische Auswertung (Abb. 27 sowie eAbb. 35, 36 und 41) erlauben Aussagen zur Struktur und Baugeschichte des Dorfes, zum Bau und Unterhalt der einzelnen Häuser und schliesslich auch zur Waldnutzung im 28./27. vorchristlichen Jahrhundert (Kap. 2.5). Die Pfahldokumentation im Bereich der heutigen Tauchplattform (Feld 8; Abb. 77) ergänzt die Erkenntnisse und erweitert die Siedlungsausdehnung in Richtung Süden.

## 2.4.1

### Pfahlfeld

In den Feldern 6/7 und 8 sind auf einer Fläche von 848 m<sup>2</sup> insgesamt 1429 Pfähle beprobt worden. Von den 998 Eichenpfählen konnten 667 Exemplare, das heisst zwei Drittel, dendrochronologisch datiert werden.

Innerhalb der grossflächigen Untersuchung 1997/98 (638 m<sup>2</sup>) wurden insgesamt 1401 Pfähle betreffend Holzart, Form und Querschnittsfläche analysiert (eAbb. 45). Es handelt sich um ganz belassene Rundhölzer, halbierte (Hälblinge) oder weiter aufgespaltete Baumstämme (Spältlinge) sowie um zugehauene Pfahlspitzen, deren ursprüngliche Querschnittsform oft nicht mehr eindeutig zu bestimmen ist. Neben den 972 Eichen sind in geringerer Menge auch andere Holzarten verbaut worden. Am häufigsten sind Birken (*Betula*), Buchen (*Fagus*) und Pappeln (*Populus*), deren meist rund belassene Stämmchen vor allem bei den seeseitigen Palisaden von Dorf A Verwendung fanden. Im Bereich von Feld 8 (eAbb. 46) ist das Pfahlfeld derart stark erodiert, dass in vielen Fällen nur mehr eine kurze Pfahlspitze geborgen werden konnte. Entsprechend klein ist hier die durchschnittliche Querschnittsfläche der stets zugespitzten Eichenpfähle.

Betrachten wir die 1401 Pfähle und Pfosten<sup>82</sup> der Felder 6/7 (eAbb. 47), so weisen gerade 17 % eine Querschnittsfläche von mehr als 150 cm<sup>2</sup> auf, was bei einem Rundholz einem Stammdurchmesser von 14 cm, bei einem Häl-

bling von 20 cm und bei einem Viertelspältling von 28 cm entspricht. Bei weiteren 21 % aller Pfähle beträgt der Durchmesser, sofern es sich um ein Rundholz handelt, 12 bis 13 cm, bei Hälblingen 16 bis 19 cm beziehungsweise 23 bis 27 cm bei einem geviertelten Baumstamm. 62 % aller Pfosten weisen aber eine Querschnittsfläche von weniger als 100 cm<sup>2</sup> auf und sind demzufolge als «klein» zu bezeichnen.

Unter den 652 datierten Eichenpfählen (eAbb. 48) fällt je etwa ein Drittel auf die grossen ( $\geq 150$  cm<sup>2</sup>) und mittelgrossen Pfähle (100–149 cm<sup>2</sup>) sowie die kleinen und dünnen Pfosten ( $\leq 100$  cm<sup>2</sup>).

Die grosse Variabilität der Querschnittsfläche erklären wir mit der unterschiedlichen Nutzung und Funktion der vertikalen Konstruktionselemente. Sie reicht vom Pföstchen, das zum Anbinden eines Tieres oder Einbaums, vielleicht als Ständer einer Trocknungsleine diente, über Palisadenpfosten bis zum Bauholz für Wege und Gebäude. Unter den letzteren finden sich solche, die primär der Verankerung horizontaler Elemente, zum Beispiel von Prügelböden oder Bohlenwegen, dienten, aber auch tragende Bauelemente, wie Dachstützen oder Pfähle, welche einen abgehobenen Hausboden oder Gehsteig trugen. Die eindeutige Funktionsbestimmung eines jeden Pfostens ist kaum möglich, aber aufgrund ihrer Stellung zueinander kann die Funktion doch für zahlreiche Pfähle und Pfosten wahrscheinlich gemacht werden.

Die insgesamt 667 datierten Eichenpfähle aus den Grabungsfeldern 6/7 und 8 gehören zu zwei Schlagperioden und verschiedenartigen Baustrukturen.

## 2.4.2

### Palisaden zu Dorf A: 2763 bis 2752 oder 2746 v. Chr.

#### Pfostenreihen – Palisaden

Bereits auf den ersten Blick fallen in den Pfahlfeldern 6/7 (Abb. 27) relativ eng stehende Pfostenreihen aus unterschiedlichen Holzarten auf. Abseits dieser Reihen sind die «Nichteichen»

<sup>82</sup> Wir brauchen die Begriffe synonym, wobei die Pfähle tendenziell einen grösseren Querschnitt aufweisen und die kleineren Pfosten öfters aus rund belassenen Nichteichen sind.

verhältnismässig selten und es scheint, dass für den Haus- und Wegbau vor allem Eichen verschiedener Querschnittsfläche verwendet wurden. Einige kleinere Eichenpfosten, welche die Palisadenreihen ergänzen und datieren, machen es wahrscheinlich, dass diese Palisaden durchwegs zu einer etwa 40 Jahre älteren Siedlung gehören: Dorf A. Dessen Häuser, die wir allenfalls mit wenigen Pfählen knapp angeschnitten haben, erwarten wir weiter landwärts, das heisst östlich der Grabungsfelder 6/7 unter dem heutigen Auenwald (Abb. 44 a).

Aufgrund der teils engeren, teils lockeren Pfostenstellung schliessen wir, dass es sich hier kaum um eine wasserseitige Befestigung der Siedlung handeln dürfte, sondern um einen Wetter- und Wellenschutz. Möglicherweise stand hier, am Ufer oder im seichten Wasser, eine ähnliche Lahnung, wie wir sie 1998 als Erosionsschutz für die prähistorischen Kulturschichten errichtet haben (eAbb. 25). Vielleicht dienten Pfostenzäune mit eingeflochtenen Weidenruten oder anderen Laubästen dazu, das Dorf bei Westwindstürmen von Wellen und Wind zu schützen. Ähnliche, im Westen doppelt geführte Zäune kennen wir von der Hauptstation im südwestlichen Teil des Uferabschnitts von Sutz-Lattrigen.<sup>83</sup>

Wir unterscheiden drei Zäune aus Nichteichenpfosten, doch setzen sich diese jeweils aus mehreren Zaunabschnitten zusammen, die nicht alle gleichzeitig entstanden sein müssen. Vermutlich diente ihre Unterteilung auch einer Passierbarkeit und dem besseren Wasseraustausch. Die im seeseitigen Bereich der Grabungsfläche erkennbare Richtungsänderung der Zäune lässt uns vermuten, dass die Häuser von Dorf A östlich der Palisaden gestanden haben (Abb. 44 a). Die Reihenfolge des Baus der (Teil-) Zäune ist auch aufgrund der wenigen Schlagdaten der verbauten Eichenpfosten nicht eindeutig festzulegen, zumal wir mit fortwährenden Unterhaltsarbeiten rechnen müssen.

Wir unterscheiden von aussen nach innen drei Palisadenreihen, wobei sich die beiden inneren ergänzen oder ablösen (Abb. 49 und eAbb. 50):

– Das etwa 15 m lange, gerade Teilstück der äussersten Palisade 3 bestand aus Birken-, Erlen und Pappelhölzern. Alle drei Holzarten gedeihen auch auf nassen Böden und dürften daher aus der Uferzone stammen (Auenwald). Die

Pfostenreihe 3 verläuft leicht schräg zu den beiden inneren Pfostenreihen 1 und 2. In Richtung Bucht bleibt unklar, ob einige locker stehende Weichhölzer die einstige Fortsetzung der Palisade 3 markieren oder diese dort endete. Zum See scheint, nach einer etwa 11 m langen «Lücke»<sup>84</sup>, ein Palisadenbogen aus Buchenstämmchen den Schutzzaun 3 fortzusetzen. Dieser verläuft in geringem Abstand parallel zum seeseitigen Palisadenbogen 2. Weil innerhalb der dichteren Pfosten der Nichteichen solche aus Eichen fehlen, kann die äusserste Palisade 3 nicht datiert werden.<sup>85</sup>

– Die beinahe gerade verlaufende mittlere Palisade 2 ist je nach Abschnitt mehrheitlich aus kleinen Birken- beziehungsweise Pappelpfosten<sup>86</sup> zusammengesetzt. Im südlichen Teil sind auch einige Eichen verbaut, welche Schlagdaten zwischen etwa 2762 und 2753 v. Chr. aufweisen. Aufgrund der ältesten Daten könnte Palisade 2 um 2762 v. Chr. gebaut worden sein; ebenso wahrscheinlich ist aber, dass beim Palisadenbau sogenanntes Altholz verwendet wurde. Die Palisade 2 schliesst bei der Grabungskoordinate 1154/692 an die Palisade 1 an – oder umgekehrt. Zwischen den Palisaden 1 und 2 finden sich Eichenpfosten, die zwischen 2757 und 2752 v. Chr. gefällt wurden und vielleicht die Zäune 1 und 2 verstärkten.

– Die Palisade 1 liegt am nächsten zum Dorf hin. Das mittlere, gerade Teilstück besteht vorwiegend aus Buchenrundlingen mit geringem Querschnitt.<sup>87</sup> Zum Land hin schliesst – in geringem Abstand – eine Reihe von Pappel- und einigen Erlenrundlingen an, deren Verlauf bald zum Land hin abdreht.<sup>88</sup> Auch zum See hin biegt die Palisade 1 nach dem Aufeinandertreffen mit

<sup>83</sup> Zuletzt Stapfer/Hafner/Heitz 2016, 27–28 und Abb. 12–14.

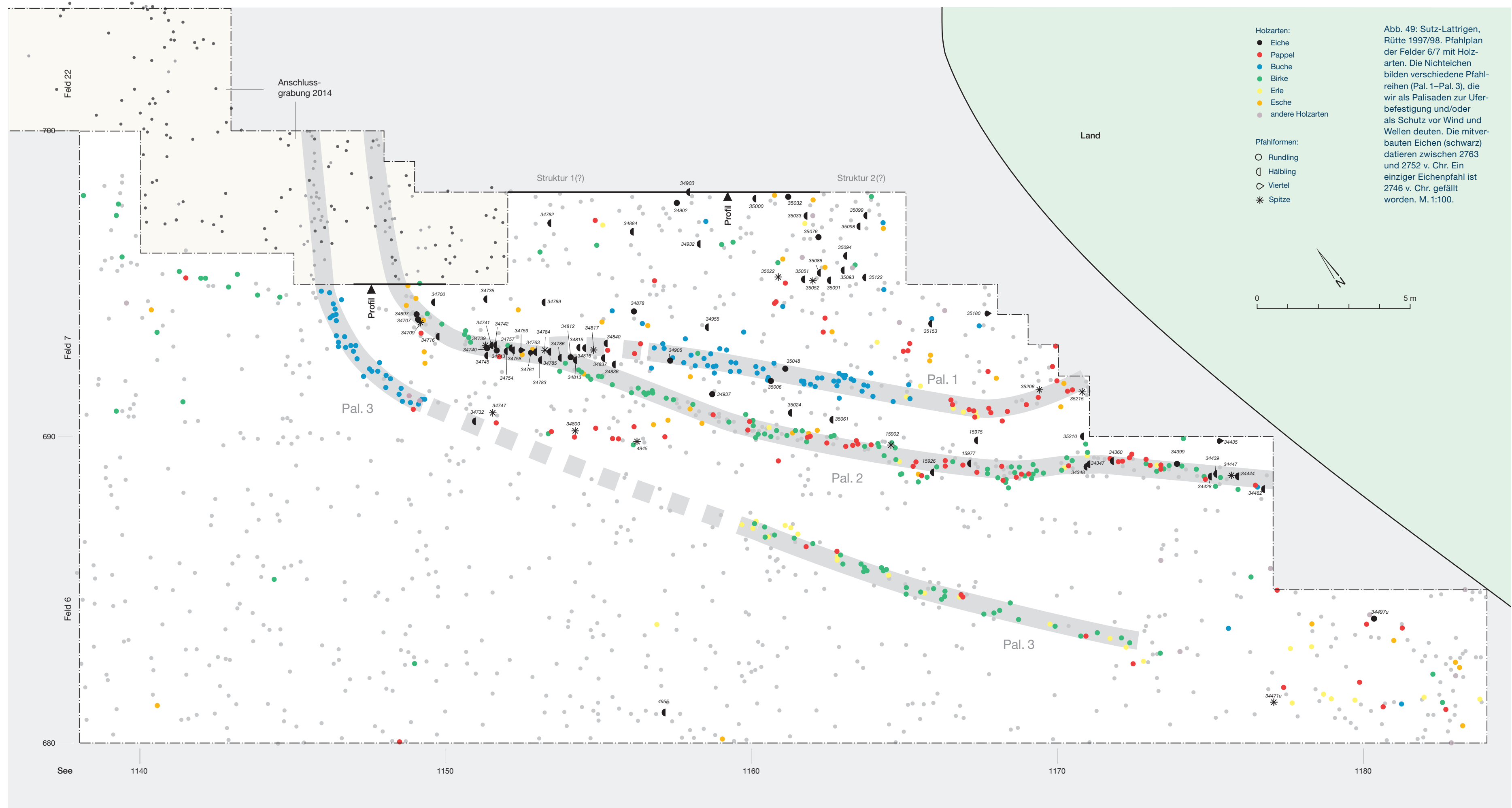
<sup>84</sup> Vielleicht störten verbliebene Palisadenreste beim Bau der Häuser H3 und H4 (Dorf B) und wurden deshalb entfernt.

<sup>85</sup> Die Eichenpfosten im Bereich der Palisade 3 wurden zwischen 2763 und 2754 v. Chr. geschlagen.

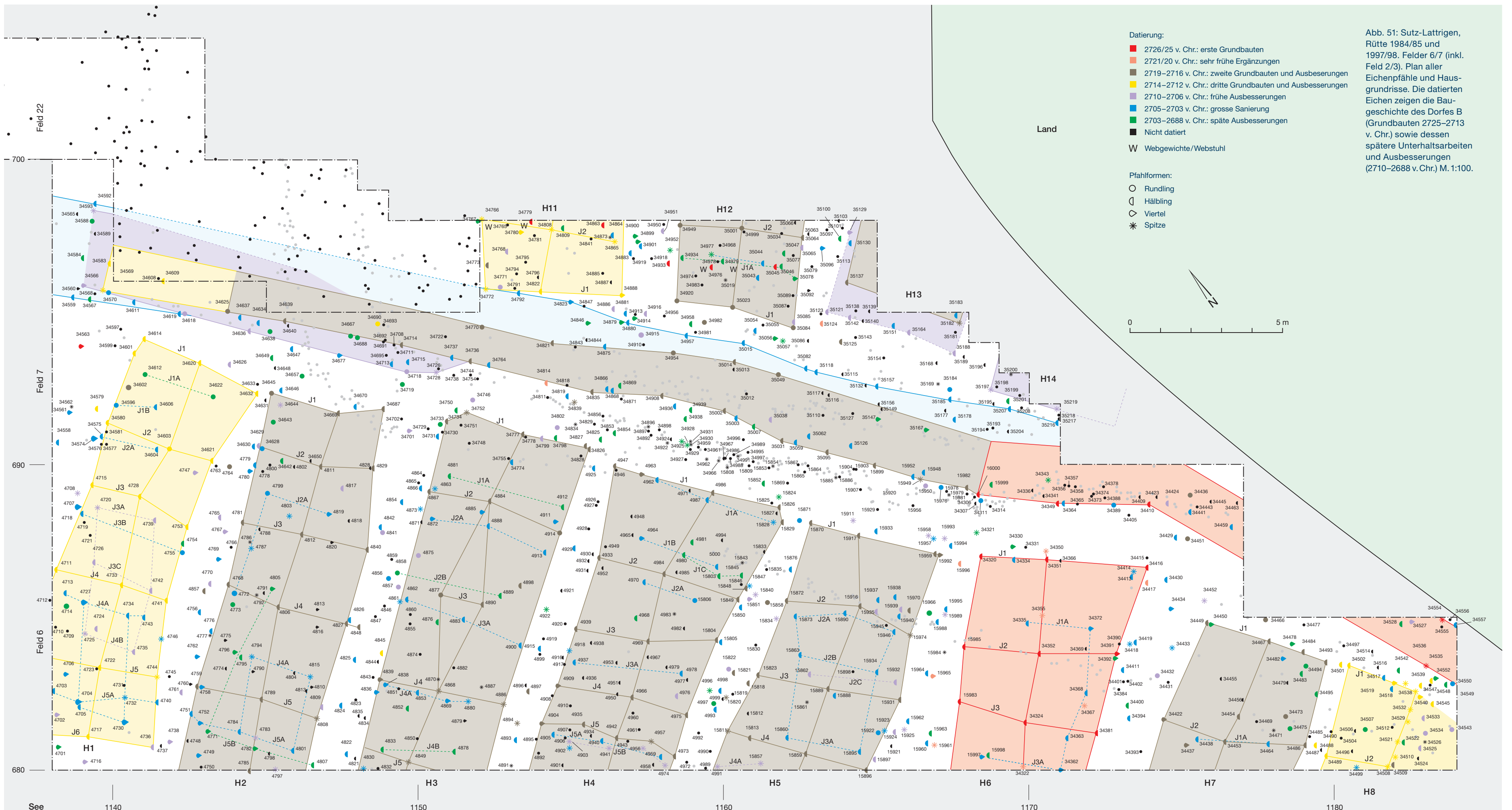
<sup>86</sup> Die Querschnittsfläche aller Birkenpfosten variiert zwischen 15 und 133 cm<sup>2</sup>, der Mittelwert beträgt 48 cm<sup>2</sup>. Der Querschnitt der Pappelpfosten ist noch geringer: 10 bis 100 cm<sup>2</sup> beziehungsweise 36 cm<sup>2</sup>.

<sup>87</sup> Der Querschnitt der Buchenpfosten liegt zwischen 20 und 87 cm<sup>2</sup>; der Mittelwert beträgt 42 cm<sup>2</sup>.

<sup>88</sup> Der Durchmesser der Pappelrundlinge liegt in der Regel unter 8 cm, was einer Querschnittsfläche von 50 cm<sup>2</sup> entspricht. Die durchschnittliche Querschnittsfläche beträgt 36 cm<sup>2</sup>.







Zaun 2 ab, wohl um die seeseitigen Häuser von Dorf A herum. Hier sind neben Eichen vor allem Birken und Eschen verbaut worden. Die Fälldaten der Eichen liegen zwischen 2757 und 2753 v. Chr. Die kleinen Eichenhälblinge sind mehrheitlich 2754 v. Chr. gefällt worden.<sup>89</sup>

Trotz der recht zahlreichen datierten Eichenpfosten kann das Baudatum der einzelnen Palisaden(-abschnitte) allenfalls geschätzt, nicht aber jahrgenau fixiert werden. Einerseits dürfte hier Altholz wiederverwendet worden sein, andererseits erwarten wir Unterhalts- und Reparaturarbeiten. Insgesamt datieren die Eichenpfosten die Palisaden 1 und 2 – und damit vermutlich auch das östlich davon gelegene Dorf A – in das Jahrzehnt zwischen 2762 und 2752 v. Chr.

### Hauspfosten?

Bei einigen nahe dem heutigen Ufer gelegenen Eichenspältlingen könnte es sich um die südwestlichsten Pfähle von Gebäuden des Dorfes A handeln. Die eher grösseren Hauspfosten und kleineren Bodenverankerungen lassen uns aber vorderhand keine eindeutigen Gebäude erkennen:

– Zehn Eichenpfosten, die innerhalb des seeseitigen Palisadenbogens 1/2 liegen, könnten zu einer Struktur 1 gehören (Abb. 49). Sie umfasst einige im Querschnitt grössere Bauhölzer<sup>90</sup>, vielleicht eines Hauses oder eines Schopfes, die zwischen 2762 und 2752 v. Chr. gefällt wurden. Gehören diese Pfähle tatsächlich zur selben Baustruktur, so wurden hier sicher auch Althölzer verwendet und ihre Errichtung erfolgte erst 2752 v. Chr.

– Noch unsicherer ist die Struktur 2 aus 14 Eichenpfosten, von welcher wir landseitig mehr erahnen als erkennen können.<sup>91</sup> Auch hier streuen die Fälldaten über beinahe ein Jahrzehnt (Herbst/Winter 2761 bis zum Frühling 2753 v. Chr.) und lassen uns deshalb an der Deutung als Pfähle eines einzelnen Gebäudes zweifeln.

### Altholz – Lagerung oder Wiederverwendung?

Besonders zu erwähnen ist der Umstand, dass sich die Schlagdaten der in den Palisaden mitverbauten Eichen grösstenteils auf den Winter 2754 v. Chr. konzentrieren (70 %), aber insgesamt über knapp zehn Jahre hinweg streuen. Können wir die jüngeren Fälldaten (2753–

2752 v. Chr.) noch mit Reparaturen erklären, so müssen wir betreffs der älteren Bauhölzer (ab 2761 v. Chr.) mit einer bisher kaum erwogenen Bauholzbeschaffung rechnen. Wir sehen zwei Erklärungsmöglichkeiten:

- Die «Althölzer» stammen aus Lagerbeständen, die im Laufe der Waldbewirtschaftung angefallen sind und erst später verbaut wurden – wohl nach dem jüngsten Schlagdatum der Datenserie.
- Es wurden Baumaterialien rezykliert, welche beim Auflassen des alten Siedlungsplatzes mitgenommen und an neuer Stelle ein zweites Mal verbaut wurden.

Die Schlagdaten der 1 km seeaufwärts gelegenen Kleinen Station von Sutz-Lattrigen brechen 2754 v. Chr. ab, was für ein Auflassen des Dorfes spricht. Die Schlagdaten 2753 oder 2752 v. Chr. könnten daher den Beginn von Dorf A im neuen Siedlungsareal Rütte signalisieren. So oder so zeigen uns beide Erklärungsmöglichkeiten eine Facette der neolithischen Holzwirtschaft und Bauholzgewinnung auf, an die bis anhin kaum gedacht wurde.

### Einzelpfosten

Ausserhalb, das heisst nordwestlich der Palisade 3 findet sich ein einziger, jüngerer Eichenpfosten (P-4955). Er liefert das bisher jüngste Fälldatum zu Dorf A: 2746 v. Chr. Seine Funktion bleibt unbekannt.

### 2.4.3

### Hausgrundrisse Dorf B: 2726/25 bis 2688/87 v. Chr.

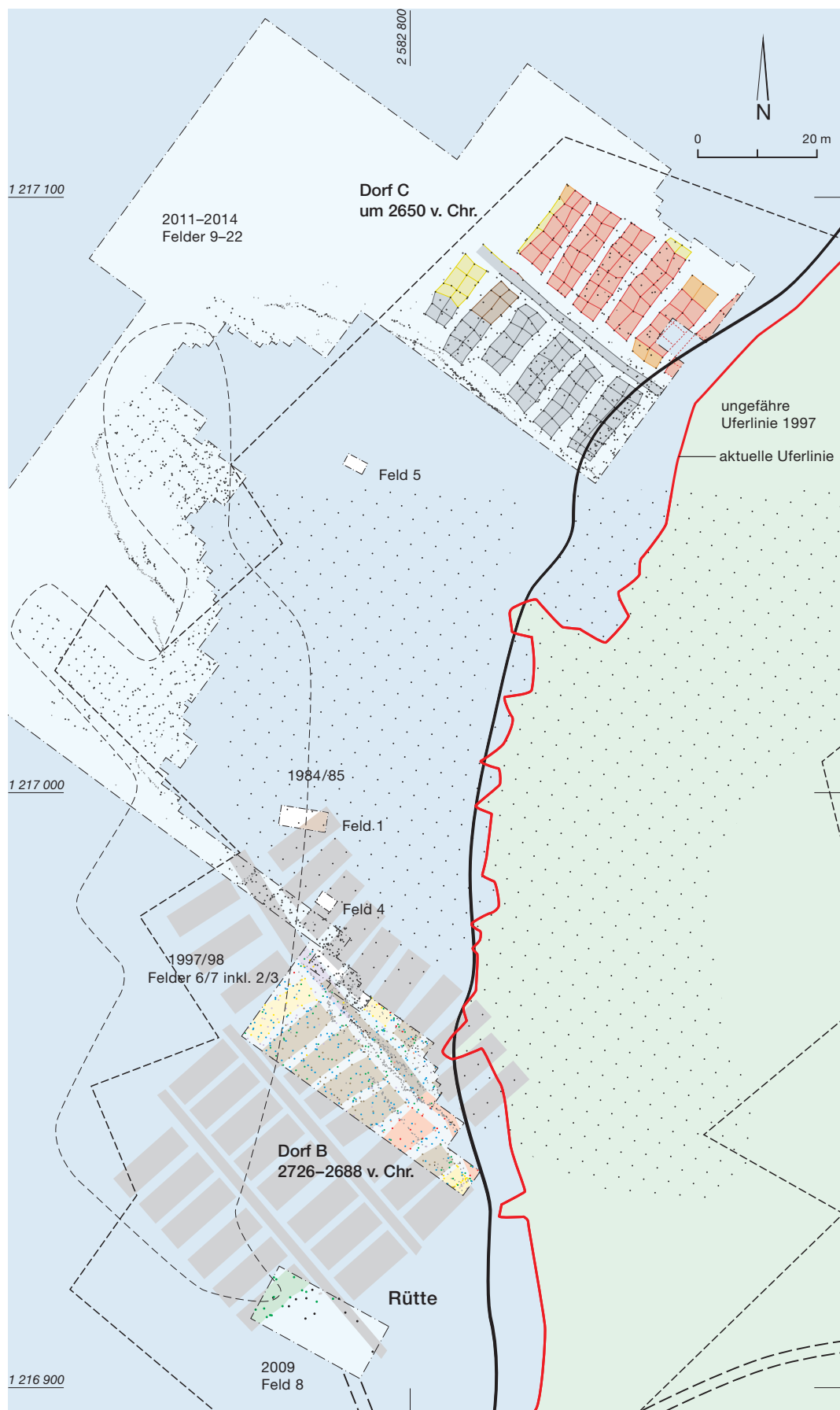
Wir kennen die Dauer des Bestehens von Dorf A nicht genau. Im Bereich der Grabungsfläche 6/7 setzen die Schlagdaten erst nach einem 20-jährigen Unterbruch wieder ein, genauer im Herbst/Winter 2726/2725 v. Chr. In der Folge können wir zwölf verschiedene Gebäude(-teile) erkennen, die mit ihrer kurzen Giebelfassade an einen vom Ufer zum Wasser

<sup>89</sup> Die durchschnittliche Querschnittsfläche der insgesamt 45 den Palisaden 1 und 2 zugewiesenen Eichenpfosten beträgt 72 cm<sup>2</sup>.

<sup>90</sup> Durchschnittliche Querschnittsfläche 135 cm<sup>2</sup>.

<sup>91</sup> Durchschnittliche Querschnittsfläche 130 cm<sup>2</sup>.

Abb. 53: Sutz-Lattrigen, Rütte 1984–2014. Pfahlplan und Hausgrundrisse der Dörfer B und C. M. 1:1000.





führenden Steg oder Weg grenzen (Abb. 51 und 53 sowie eAbb. 52). Der Grundbauten der Häuser (H1–H8 und H11–H14) wurde zwischen 2725 und 2713 v. Chr. errichtet und alsdann über weitere 25 Jahre hinweg repariert und unterhalten. Das 2701 v. Chr. gebaute Haus im Bereich des Grabungsfeldes 8 (H21) erweitert das Dorf B zumindest in seiner jüngeren Phase Richtung Süden (Dorf B1; Abb. 44 b). Wenige Schlagdaten der Rettungsgrabung 2011–2013 fallen in die Jahre 2704–2693 v. Chr. Ihre Lage (Felder 15–18) spricht für eine (späte) Dorferweiterung in Richtung Nord (Dorf B2). 2688 v. Chr. brechen die Schlagdaten ab.

### 2.4.3.1

#### Grundbau

Sowohl bei einer ebenerdigen als auch bei einer abgehobenen Bauweise wurde zunächst der Grundbau, das Tragwerk, erstellt. Es trug das Dach, im Falle von abgehobenen Bauten möglicherweise auch den Hausboden. Aus dem Pfahlplan der Felder 6/7 kristallisierte sich folgender Grundriss eines «Normalhauses» heraus (Abb. 54 und 56 sowie eAbb. 55 und 57):

- Der Grundbau ist in der Regel zweischiffig, das heisst er weist eine First- und zwei Wandpfostenreihen auf. Wir unterscheiden zwischen der land- und der seeseitigen Wand. Die Giebelfassaden sind gegen Nordosten und Südwesten ausgerichtet, letztere also zur Bucht hin.
- Die Häuser weisen eine Breite von etwa 4,0 bis 4,8 m auf. Einzig die Giebelfassade des ältesten Gebäudes (H6) ist mit 5,5 m merklich breiter.<sup>92</sup>
- Da die Wand- beziehungsweise Firstpfostenreihen vor allem auf der Höhe der Pfetten aufeinander ausgerichtet sein müssen, erstaunt es kaum, dass sich die «Bodenpunkte» der wohl selten ganz geraden Pfähle nicht auf einer schnurgeraden Linie befinden. Wurde neben einem bestehenden Pfahl – als Verstärkung oder als Ersatz – eine zweite Stütze eingerammt (Doppelpfosten), so ist deren Abweichung von der «Schnurlinie» geradezu verständlich.
- Die Länge der einzelnen Häuser ist aufgrund des seitlich beschränkten Grabungsausschnitts in der Regel nicht eruierbar. Einzig beim

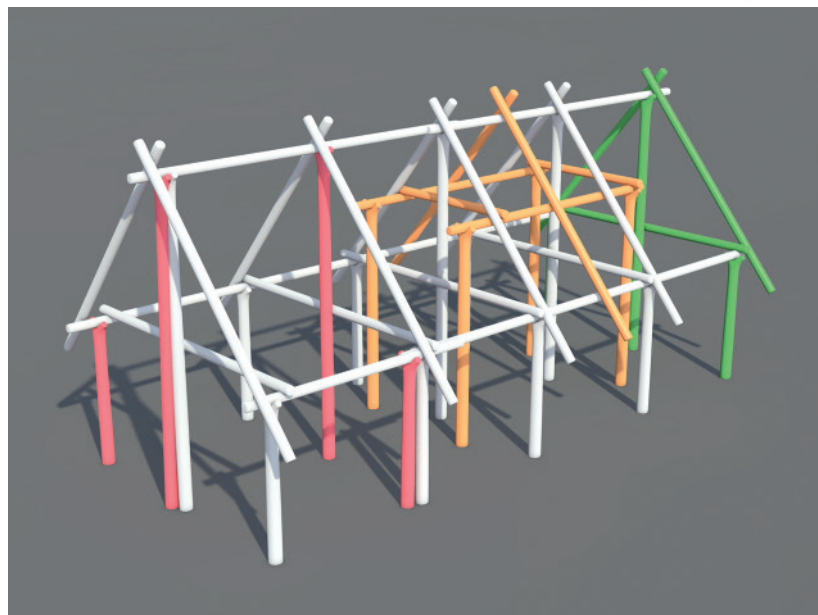


Abb. 54: Hausrekonstruktion bei ebenerdiger Bauweise. Die Pfähle, das heisst die vertikalen Konstruktionen eines Gebäudes, umfassen den Grundbau (weiss, First- und Wandpfosten) und datieren den Bau des Hauses. Die nachträglichen Ausbesserungen und Unterhaltsarbeiten umfassen Zusatz- und Ersatzpfosten (rot), neue Gebäudejoche (grün) und zusätzliche Stützen eines Zwischenbodens oder des Daches selbst (orange). Ihre Datierungen ergeben die (minimale) Nutzungsdauer der Struktur. Die aufgehenden Rekonstruktionen dieser Darstellung sind frei erfunden.

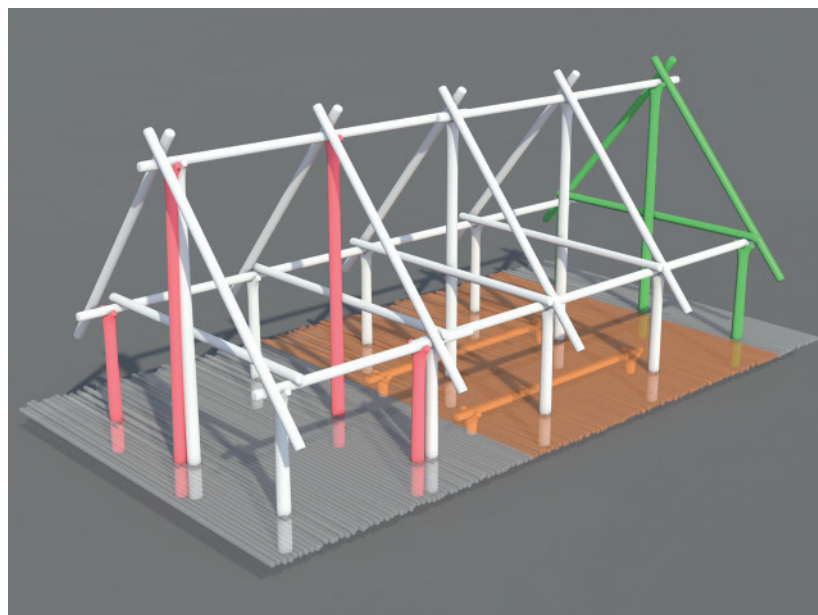


Abb. 56: Hausrekonstruktion bei abgehobener Bauweise. Die Pfähle des Grundbaus (weiss, First- und Wandpfosten) datieren den Bau des Hauses. Ausserhalb des Grundbaus finden sich Verankerungen und/oder Stützen des vom Terrain abgehobenen Holzbodens (Bodenanker). Die nachträglichen Ausbesserungen und Unterhaltsarbeiten umfassen Zusatzpfosten und Ersatzpfosten (rot), neue Gebäudejoche (grün) und zusätzliche Stützen (Verstärkungen) des abgehobenen Bodens (orange). Die jüngste Datierung ergibt die (minimale) Nutzungsdauer der Struktur. Die aufgehenden Rekonstruktionen dieser Darstellung sind frei erfunden.

<sup>92</sup> Die Eckpfosten der stegseitigen Giebelfassade liegen etwa 5,5 m auseinander. Richtung Westen wird H6 aber deutlich schmaler (4,6 m).



seeseitigsten Haus H1, das mindestens sechs Joche aufweist, kann entlang des Firsts eine Mindestlänge von 12,8 m gemessen werden.<sup>93</sup> Auch beim unmittelbar benachbarten Haus H2 rechnen wir mit einer minimalen Länge von 12 m.<sup>94</sup>

- Die Distanz zwischen den einzelnen Jochen variiert zwischen knapp 2 und etwa 3 m. Sie nimmt Rücksicht auf den jeweiligen Platzbedarf im Innenraum und die nötige Stabilität der Dach- und Bodenkonstruktion.

Die nachfolgenden Annahmen zur aufgehenden Konstruktion sind im Pfahlfeld nicht ablesbar und daher frei erfunden und mit einem Sternchen (\*) gekennzeichnet:

- \* Über den Wand- und Firstpfostenreihen verläuft die Fuss- beziehungsweise Firstpfette. Sie sind vermutlich mit einem Binder zusammengehalten.
- \* Der Binder dient möglicherweise auch als Auflager für einen teilweisen oder gar durchgehenden Oberboden.
- \* Die Sparren liegen der Fuss- und der Firstpfette auf.
- \* Das Dachgestell ist mit Schindeln, Rindenbahnen, Stroh- oder Röhricht<sup>95</sup> gedeckt.
- \* Die Wände können aus Bohlen oder aus mit Lehm verstrichenen Flechtwänden bestehen.<sup>96</sup>
- \* Offen bleibt die Frage, ob der dem Steg zugewandte Raum zwischen Joch J1 und Joch J2 stets vollständig geschlossen war. Denkbar ist auch ein überdeckter, möglicherweise auch seitlich geschlossener, deutlich hellerer Vorplatz, unter dessen Dach verschiedenste Aktivitäten stattfanden.<sup>97</sup> In diesem Fall würden die Pfosten der Giebelfassade keine Wand bilden, aber das Dach abstützen und den Boden fixieren.<sup>98</sup>
- \* Das Grundgerüst oder Tragwerk wurde vermutlich bereits zur Bauzeit mit Innenwänden unterteilt.

#### 2.4.3.2

#### **Hausboden und Gehniveau**

Wenn wir von einem eher geringen, das heisst 30 bis 100 cm von der Strandplatte abgehobenen Bodenniveau ausgehen, so lässt sich dies zum Beispiel mit einer Subkonstruktion aus quer zueinander verlegten Baumstämmchen und -ästen bewerkstelligen, ähnlich wie wir dies beim frühbronzezeitlichen «Holzboden» von Zürich, Mozartstrasse (eAbb. 58) beobachten

konnten.<sup>99</sup> Eine derartige oder ähnliche Konstruktion haben wir vor mehr als einem Jahrzehnt – ohne genauere Begründung – für die vollständig ausgegrabene Sutz-Lattrigen, Riedstation (eAbb. 59 a) angenommen. Das seither gefertigte Modell des Dorfes schlägt eine Subkonstruktion aus gekreuzt verlegten Baumstämmen vor (eAbb. 59 b), der wir durchaus beipflichten können. Allerdings fehlen ihm die ausserhalb des Traggerüsts gelegenen Stützen und Verankerungen der hausexternen Umgänge. Sie sind hingegen beim Modell zur etwa gleichzeitigen Siedlung Arbon TG, Bleiche 3 (Bodensee) vorhanden (eAbb. 60 und 62). Die Rekonstruktionsvorschläge zu den jungneolithischen Häusern von Hornstaad, Hörnle IA (DE) mit getrennten Tragkonstruktionen für den Boden (Eichen) und das Dach (Weichhölzer in Pfahlschuhen; eAbb. 61 und 62), für Greifensee ZH, Böschen mit blockhausartigem Unterbau und Pfahlschuhen (Spätbronzezeit; eAbb. 63) und Hauterive NE, Champréveyres (Spätbronzezeit; eAbb. 64) zeigen weitere Möglichkeiten, den Gebäudeboden vom Terrain abzuheben. Wir rechnen damit, dass die allmähliche Zersetzung der nicht mehr unterhaltenen organischen Subkonstruktion und die Erosion nach der Aufgabe der Siedlung alle Zeugen der Boden- und Innenkonstruktionen wie Lehm Böden und Herdstellen<sup>100</sup> zum Verschwin-

93 Es ist nicht eindeutig auszuschliessen, dass jenseits der Grabungsgrenze ein weiteres Joch anschliesst.

94 Beim Dorf C (Abb. 81 und eAbb. 82) stellen wir Hauslängen zwischen knapp 12 m und mehr als 18 m fest.

95 Ab dem Spätneolithikum ist die Ausbreitung eines Röhrichtgürtels belegt.

96 Im Fundmaterial fehlen entsprechende Konstruktionsteile, wie Lehmbröcken mit Ruten- oder Bretterabdrücken.

97 Westlich des Steges – in den Häusern H11 und H12 – standen hier zum Zeitpunkt des Dorfbrandes Webstühle, die anlässlich des Brandes unabsichtlich gebrannte tönernen Webgewichte hinterliessen.

98 Bei den Häusern H1 und H4 könnten die etwas kleineren Pfahlquerschnitte des ersten Jochs (J1) in diese Richtung deuten. Vgl. hierzu auch die Rekonstruktionszeichnungen vom Helmut Schlichtherle zum endneolithischen Dorf Stockwiesen im Federseemoor (DE; Schlicherle 1997, Abb. 121), dessen Häuser ebenfalls links und rechts eines Mittelstegs liegen.

99 Vorbericht in Gross et al. 1987, 70–73 mit Abb. 107. Neu-datierung (C14-Daten) und ausführliche Vorlage Schmidheiny 2006, 38 und 56 mit Abb. 91–102.

100 Ich habe den – oft kleinfragmentiert geborgenen – Hüttenlehmfragmenten, die von den Wänden und dem Boden der Häuser oder aber von Strukturen wie Feuerstellen und Öfen stammen, wenig Beachtung geschenkt. Ob die teils russige Oberfläche vom Gebrauch oder vom Brand stammt (Lüscherz, Binggeli) bleibt unklar. Klare Rutenabdrücke von lehmverstrichenen Flechtwänden fehlen.

## Grundbau und Gebäudeunterhalt

Phase	Zeitspanne v. Chr.	H1 2712	H2 2716	H3 2716	H4 2716	H5 2716	H6 2725	H7 2717	H8 2712	H11 2713	H12 2718	H13/14 2717	H21	Total n	%
Vorgängerbau										2	3			5	
Grundbau	2725–2710	19	15	15	20	16	9	10	13	7	6	4	12	146	40
frühe Ausbesserungen	2721–2705	9	6	4	5	9	5	0	5	3	2	4	0	52	14
Dorfsanierung	2704–2703	21	22	18	17	13	12	3	3	1	2	3	0	115	32
späte Ausbesserungen	2702–2688	4	9	11	5	1	2	6	2	2	7	0	0	49	14
<b>Total</b>		<b>53</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>39</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>367</b>	<b>100</b>

Abb. 65: Sutz-Lattrigen, Rütte 1997/98 und 2008. Datierte Eichenpfähle. Grundbau, frühe Ausbesserungen, Sanierung und späte Ausbesserungen im Dorf B (Häuser H1–H21).

den gebracht haben. Für unsere Hypothese betreffend die Wand- und Dachkonstruktion ändert sich gegenüber der Variante «ebenerdige Häuser» wenig. Hingegen erklären sich die sogenannten Bodenanker, welche der vertikalen Fixierung der Hausböden<sup>101</sup> und Zugangswege dienten. Weil sie weniger zu tragen hatten, ist auch verständlich, dass diese Pfosten oft einen geringeren Querschnitt aufweisen. Die Beweggründe für diese aufwendigere abgehobene Bauweise vermuten wir einerseits im aufgeweichten und glitschigen Untergrund im Falle von anhaltenden Regengüssen und andererseits in gelegentlichen Überschwemmungen infolge von (Westwind-)Stürmen und/oder einem geringen, aber anhaltenden Seespiegelanstieg<sup>102</sup>, der die Siedlung oder zumindest ihre seenahen Teile trotz Schutzmassnahmen (Palisaden) bisweilen bedrohte. Die Befunde von Sutz-Lattrigen, Rütte, sprechen unseres Erachtens für erhöhte Hausböden und Verbindungswege, liefern aber keine Anhaltspunkte zu deren Konstruktion und Höhe.

Die Palisaden zum Dorf B müssen ausserhalb der Grabungsgrenzen 1997/98 verlaufen, was ja auch die kartierte Ausdehnung der Pfahlfelder (Siegfriedkarte und Moserplan) sowie die neu dokumentierten Pfostenreihen in den Grabungsfeldern der Jahre 2011–2014 belegen (Abb. 53).

### 2.4.3.3

## Unterhalt und Reparaturen

Der ursprüngliche Grundbau musste in den Folgejahren unterhalten werden (Abb. 54 und 56). Zum ursprünglichen Traggerüst kommen zusätzliche oder ausgewechselte Wand- und Firstpfosten oder ganze neu eingezogene Joche. Letz-

tere und im Laufe der Zeit zwischen Wand- und Firstreihe angebrachte Pfosten verstärkten vielleicht die Dachkonstruktion (Abb. 54), aber im Falle von abgehobenen Holzböden können sie auch nur den auf Unterzügen ruhenden Holzböden stützen (Abb. 56).

### 2.4.4

## Dorfbau 2726/25 bis 2713/12 v. Chr.

Nachstehend gehen wir vorerst nur auf die Gebäudegrösse, die Konstruktion sowie die Bau-, Ausbesserungs- und Reparaturdaten ein (Abb. 51 und 65). Erst in Kap. 2.5 werfen wir einen Blick auf das Alter und das Wachstum der verbauten Eichenhölzer.

## Haus H6

Gemäss der Dendrochronologie wurde das älteste Haus H6 (Abb. 51 und eAbb. 66) im Frühling 2725 v. Chr. errichtet. Es ist leicht trapezförmig und weist gegen den Steg hin eine verbreiterte Giebelfassade auf. Drei Joche sind komplett belegt. First- und Wandstützen bestehen aus mächtigen halbierten Eichenstämmen (>200 cm<sup>2</sup>). Vermutlich auch deshalb hielten sich die späteren Ausbesserungen im Rahmen, begannen aber trotzdem bereits um 2721 v. Chr. (Eck- und Firstpfosten). Die 2704/03 v. Chr. vorgenommenen Unterhaltsarbeiten mit einer

<sup>101</sup> Kleine und jahringarme Pfahlquerschnitte sprechen einerseits für eine geringere Belastung dieser Pfosten und erklären andererseits ihre weniger häufige Datierung. Zudem wurden für die Ankerpfosten ab und zu alte Bauhölzer sekundär verwendet.

<sup>102</sup> Es ist zu bedenken, dass der Abfluss des Bielersees damals nicht geregelt war und im Falle von Hochwassern beim Zusammenfluss von Zihl und Aare verstopft werden konnte.

neuen Pfostenreihe im landseitigen Schiff und vis-à-vis eingezogenen Stützen sprechen für eine Sanierung des Dachs oder – vermutlich eher – des abgehobenen Bodens. Gleichzeitig scheint die landseitige Wand neu abgestützt oder gar nach aussen verlegt worden zu sein.

#### Haus H7

Aufgrund der Schlagdaten wurde Haus H7 (Abb. 51 und eAbb. 67) noch im Winter/Frühling 2718/17 v. Chr. oder zusammen mit den Häusern H2 bis H5 im Frühling 2716 v. Chr. errichtet. Nur die beiden östlichsten, dem Steg zugewandten Joche sind belegt. Die First- und Wandstützen bestehen meist aus relativ jungen Eichenhälblingen (<65 Jahrringe) von mittelgrosser bis kleiner Querschnittsfläche (77–173 cm<sup>2</sup>). Für die späteren Ausbesserungen (ab 2704/03 v. Chr.) und Zusatzstützen wurden hingegen im Durchschnitt grössere Pfähle verwendet (113–227 cm<sup>2</sup>).

#### Haus H5

Mit Ausnahme eines im Frühling 2719 v. Chr. gefällten Baumes wurden die oft sehr grossen Eichenpfosten von Haus H5 (Abb. 51 und eAbb. 68) im Winterhalbjahr 2717/16 v. Chr. geschlagen. Das Haus dürfte spätestens im Frühjahr 2716 v. Chr. errichtet worden sein. Der Abstand von Joch zu Joch misst im Durchschnitt 2,5 m. Die Querschnittsfläche der Wand- und Firstpfosten ist in der Regel gross (125–226 cm<sup>2</sup>). Das gilt auch für die frühen Ausbesserungen der Jahre 2708/07 v. Chr. und in geringerem Mass für die Zusatzjoche der Schlagphase 2704 v. Chr. Ein einziger Eichenpfosten der landseitigen Wand wurde erst 2694 v. Chr. angebracht.

#### Haus H4

Die Eichenpfosten mit Schlagdaten im Frühjahr 2719, Frühling/Sommer 2717 und im Winterhalbjahr 2717/16 v. Chr. wurden innerhalb des Hausgrundrisses H4 (Abb. 51 und eAbb. 69) ohne erkennbares System verbaut, sodass wir das Baudatum auf den Winter/Frühling 2716 v. Chr. festsetzen. Die Abstände von Joch zu Joch variieren (durchschnittlich 2,25 m). Die Gebäudebreite liegt stets über 4,5 m. Der Querschnitt der Wand- und Firstpfosten ist mehrheitlich mittelgross (100–190 cm<sup>2</sup>). Da vom Zusatzjoch J5B nur mehr die Pfahlspitzen vorhanden sind, kann der Zeitpunkt seines Einbaus

nur geschätzt werden (um 2707 v. Chr.). Anlässlich der Sanierung im Winter 2704/03 v. Chr. wurden vor allem kleine bis mittelgrosse Pfosten verbaut. Die jüngsten Ausbesserungen erfolgten im Winter 2689/88 v. Chr.

#### Haus H3

Auch im Haus H3 (Abb. 51 und eAbb. 70) wurden die im Frühjahr 2719 und im Winterhalbjahr 2717/16 v. Chr. gefällten Eichen ohne erkennbare Regel verbaut, sodass wir mit einem Baudatum im Winter/Frühling 2716 v. Chr. rechnen. Ein Teil des Bauholzes, mittelgrosse und grosse Hälblinge (100–200 cm<sup>2</sup>), ist somit mehr als zwei Jahre zwischengelagert worden. Die Abstände von Joch zu Joch variieren (durchschnittlich 2,25 m). Die Gebäudelänge beträgt vermutlich mehr als 13 m, die Breite misst zwischen 4,0 und 4,5 m. Die mehrheitlich älteren, das heisst 70- bis 110-jährigen Eichenpfosten für die Sanierung 2704/03 v. Chr. wurden meist im Winterhalbjahr gefällt. Die Ausbesserungen hielten bis zum Frühling 2695 v. Chr. an.

#### Haus H2

Das Haus H2 (Abb. 51 und eAbb. 71) ist ebenfalls aus Eichen errichtet, welche im Laufe von zwei Jahren gefällt wurden, und zwar vom Frühling 2719 bis zum Winterhalbjahr 2717/16 v. Chr. Der Hausbau erfolgte vermutlich im Winter/Frühjahr 2716 v. Chr. mit mittelgrossen bis grossen, aber jungen Eichenhälblingen, die mehrheitlich weniger als 40 Jahrringe aufweisen. Die aufgezeigte Zwischenlagerung von Bauholz<sup>103</sup> mahnt zur Vorsicht: Dendrochronologisch festgestellte Schlagdaten sind demzufolge auch bei Ufersiedlungen nicht unbedingt dem effektiven Baudatum gleichzusetzen. Aus der Gebäudelänge von rund 12 m und einer Breite von 4,0 bis 4,5 m leiten wir eine Fläche von etwa 51 m<sup>2</sup> ab. Für die Ergänzungen der Jahre 2708–2706 v. Chr. sowie die Sanierungen im Winter/Frühjahr 2704/03 v. Chr. wurden zwar nur wenige grosse Pfosten, doch neben mehrheitlich jungen auch einige jahrringreichere Eichenhölzer verbaut (30–120 Jahrringe). Die Ausbesserungen dauerten bis zum Winterhalbjahr 2697/96 v. Chr. an.

<sup>103</sup> Das unsystematische Nebeneinander der zu unterschiedlichen Zeitpunkten gefällten Bäume schliesst einen Hausbau in Etappen aus.

### Haus H1

Die 2713/12 v. Chr. gefällten Eichen im seeseitigen Bereich der Grabungsfläche 1997/98 repräsentieren einen weiteren Ausbau des Dorfes. Das Haus H1 (Abb. 51 und eAbb. 72) wurde vollständig erfasst: Es weist sechs Joche auf und misst 12,8 m in der Länge und 3,8 bis 4,0 m in der Breite und hat somit eine Fläche von rund 50 m<sup>2</sup>. Die für den Grundbau verwendeten mittelgrossen bis grossen Eichenhölzer (100–170 cm<sup>2</sup>) waren durchwegs nur 40 bis 60 Jahre alt. In den Jahren 2710–2706 v. Chr. fanden erste Ausbesserungen statt, bevor in den Winterhalbjahren 2704/03 und 2703/02 v. Chr. umfassende Sanierungen vorgenommen wurden. Von Wand zu Wand reichende Joche oder jeweils in der Schiffmitte angebrachte Pfostenpaare zeugen von neuen tragenden Elementen zur Unterstützung des Dachs und/oder des Bodens. Die Ausbesserungen am Haus selbst endeten 2702 v. Chr., der letzte Bodenanker datiert um 2698 v. Chr. (geschätztes Schlagdatum aufgrund der vorhandenen Splintjahre). Die für die Ausbesserungen verwendeten mittelgrossen bis grossen Eichenhälblinge (und Rundhölzer) reichen – je etwa zur Hälfte – von jungen bis zu (sehr) alten Eichenstämmen (30–200 Jahrringe). Ein bereits im Winter 2716/15 v. Chr. gefällter Eichenrundling wurde im Haus H1 wohl sekundär als Reparaturholz verwendet. Zwei Bodenanker in der Nordwestecke der Grabungsfläche sprechen für einen Steg oder Vorplatz vor der westlichen, dem Steg gegenüberliegenden Giebelfront.

### Haus H8

Die grossen Bauhölzer (Querschnittfläche >150 cm<sup>2</sup>) wurden im Laufe von zwei bis drei Jahren (Winterhalbjahre 2713/12 bis 2711/10 v. Chr.) gefällt. Aufgrund des zu kleinen Gebäudeauschnitts (Abb. 51 und eAbb. 73) sowie diverser Splint- beziehungsweise Kerndatierungen ist nicht eindeutig auszumachen, ob ein erster Bau umgehend repariert werden musste oder Haus H8 doch eher erst im Winter 2711/10 beziehungsweise im Frühling 2710 v. Chr. errichtet wurde. Im diesem Fall handelt es sich um das jüngste innerhalb der Grabungsfläche 1997/98 angeschnittene Gebäude. Die Gebäudelänge bleibt unbekannt, sind doch nur gerade zwei Joche angeschnitten. Die landseitige Wand liegt ausserhalb der Grabungsfläche; die Gebäude-

breite beträgt mindestens 4 m. Die grossen Eichenhölzer des Grundbaus (J1–J2; 150–225 cm<sup>2</sup>) mit Schlagdaten 2713–2711 v. Chr. waren durchwegs mehr als 80 Jahre alt. In den Jahren 2707–2706 v. Chr. fanden Innenausbauten oder Reparaturen im landseitigen Teil des Hauses statt, bevor im Winter 2704/03 v. Chr. auch im seeseitigen Teil Verstärkungen oder Ausbesserungen an der Giebelfassade nötig wurden. Die letzten feststellbaren Unterhaltsarbeiten wurden 2702 und 2697 v. Chr. durchgeführt. Insbesondere für die Ausbesserungen ab 2704 v. Chr. wurden mehrheitlich junge Eichenhölzer verwendet (36–58 Jahrringe).

### Haus H11

Die grossen Bauhölzer (Querschnittfläche >150 cm<sup>2</sup>) des Hauses H11 (Abb. 51 und eAbb. 74) wurden im Laufe des Winters 2714/13 und im Laufe des Jahres 2713 v. Chr. (keine Saisonbestimmung) gefällt und vermutlich noch im selben Jahr verbaut. Die Gebäudebreite misst um 4,5 m, die Gebäudelänge bleibt ungeklärt. Der Grundbau (J1–J2) mit Schlagdaten 2714/13 v. Chr. ist, mit Ausnahme eines mittelgrossen Zusatzpfostens, aus grossen (175–225 cm<sup>2</sup>) sowie 116- bis 140-jährigen Eichen erbaut. Erste Ausbesserungen mit jahrringreichen Hälblingen und einem jungen Rundholz finden bereits 2710–2708 v. Chr. statt; dazu wird auch ein Altholz (2718 v. Chr.) verwendet. Zwei von drei Hölzern der Sanierung 2704 v. Chr. waren unter 50 Jahre alt. Für die letzten Ausbesserungen (Winter 2688/87 v. Chr.) wurden hingegen wieder eher ältere Spältlinge von etwa 130-jährigen Eichen verwendet.

Zahlreiche im Schutt des Dorfbrandes liegende Webgewichte bezeugen den Standort eines Webstuhles im stegseitigen Bereich, das heisst zwischen den Gebäudejochen J1 und J2. Ob dieser Gebäudeteil gegen den Steg hin offen oder geschlossen war, geht auch aus diesem Befund nicht eindeutig hervor.

Unklar bleibt zurzeit die Rolle von zwei hart an der Grabungsgrenze gelegenen Eichenpfählen, die bereits im Winterhalbjahr 2725/24 v. Chr. gefällt wurden. Handelt es sich hier um Reparaturen mit Altholz oder müssen wir an dieser Stelle mit einem Vorgängerbau rechnen? Dieser läge ausserhalb der Grabungsgrenze unter dem heutigen Uferwald – wie auch der grössere Teil von Haus H11.



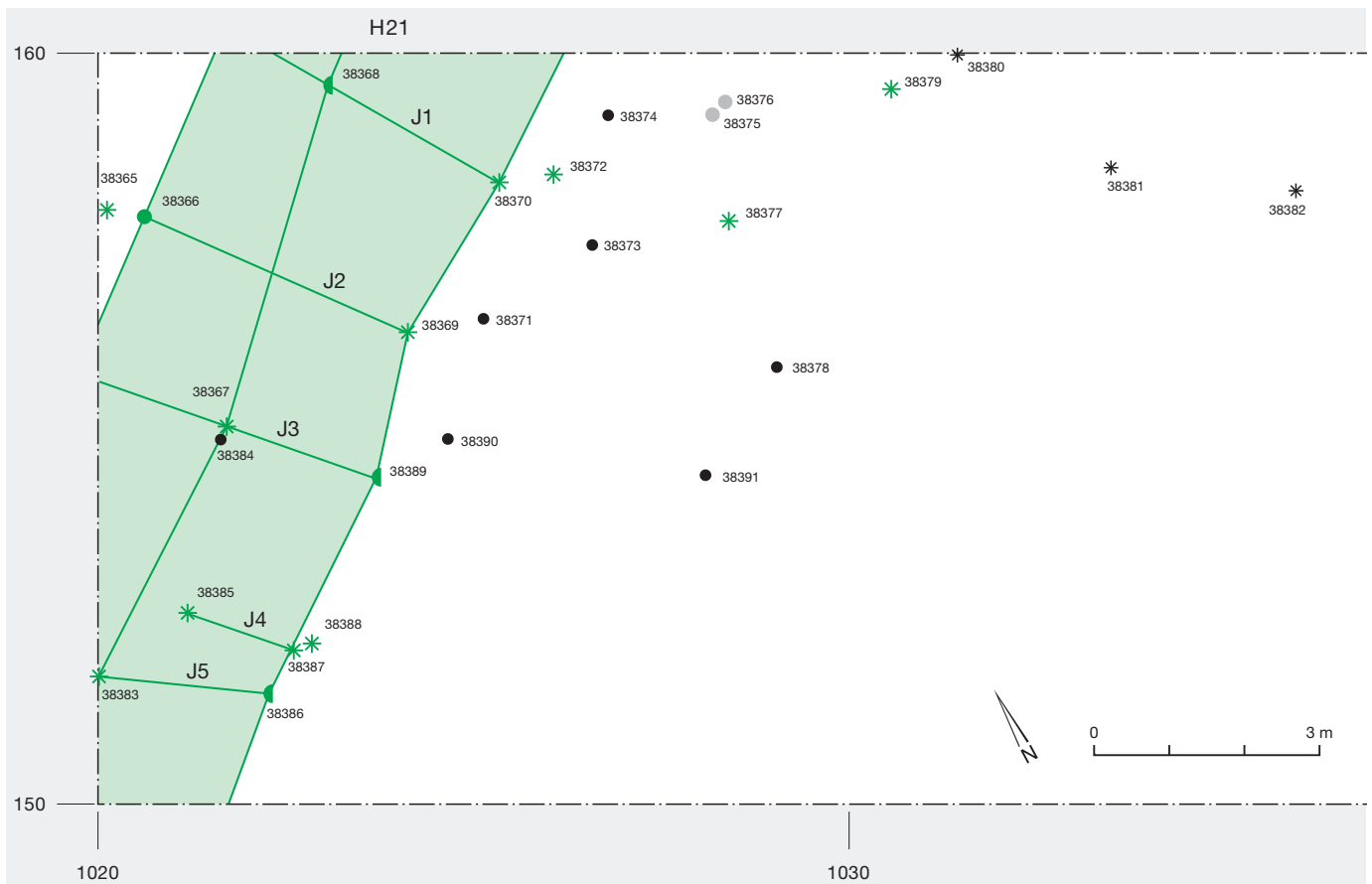


Abb. 77: Sutz-Lattrigen, Rütte 2008. Feld 8, Dorf B. Pfahlplan und Hausgrundriss (Grundbau) H21: 2704–2701 v. Chr. Grundriss (Grundbau) und weitere Pfähle. M. 1:100. eAbb. 78 umfasst die ganze Grabungsfläche von 21 × 10 m.

#### Datierung:

- 2703–2701 v. Chr.
- nicht datierte Eiche
- Nichteiche

#### Pfahlformen:

- Rundling
- Hälbling
- \* Spitze

### Haus H12

Für den Grundbau H12 (Abb. 51 und eAbb. 75), der Ende 2718 und im Frühling 2717 v. Chr. erfolgte, wurden durchwegs junge (32–42 Jahrringe), meist rund belassene Eichenhölzer mit mittelgrosser Querschnittfläche verbaut. Die Gebäudelänge bleibt unbekannt, seine Breite beträgt um 4,0 m. Erste Ergänzungen folgten bereits 2709/08 v. Chr. entlang der landseitigen Wand (Verdoppelung des landseitigen Eckpfostens). Beide Eichenhälblinge der Sanierung von 2704 v. Chr. sind unter 45 Jahre alt. Um 2698–2696 v. Chr. standen weitere Verstärkungen an (J1A). Für die letzten Reparaturen im Winter 2688/87 v. Chr. wurden hingegen tendenziell ältere Eichenspältlinge verwendet (71–137 erhaltene Jahrringe).

Mehrere Webgewichte markieren auch hier den Standort eines Webstuhls im stegseitigen, möglicherweise offenen Hausteil (zwischen J1 und J2).

Unklar bleibt die jochartige Reihe aus drei Eichenpfosten mit Fälldatum 2725 v. Chr. Handelt es sich um eine «undatierte» Ausbesserung an Haus H12, für die durchwegs Altholz

verwendet wurde, oder gehören die Pfosten zu einem Vorgängerbau, der im Winterhalbjahr 2725/24 v. Chr. errichtet und 2719 v. Chr. ersetzt wurde? Die Altersstruktur der drei Eichen passt ganz gut zu derjenigen des gleichzeitig gefällten Holzes für den Grundbau H6 und weicht deutlich von den jungen Eichen ab, die für den Grundbau H12 verwendet wurden.

### Häuser H13 und H14

Drei Eichenpfosten mit Schlagdatum 2719 v. Chr. liegen gegenüber von Haus H5 und könnten ein gleichzeitig entstandenes Haus H13 repräsentieren. Kleine Pföstchen markieren vielleicht Bodenanker. Weitere Pfosten fallen in die Ausbesserungsphase 2708 v. Chr. oder in die Sanierungsphase 2704 v. Chr.

Zwei landwärts von Haus H13 knapp innerhalb der Grabungsgrenze gelegene Eichenpfosten mit Splintdatierung könnten das Haus H14 markieren, das vermutlich um 2712 oder 2708 v. Chr. errichtet beziehungsweise saniert wurde. Auch die Gebäude H13 und H14 (Abb. 51 und eAbb. 76) wurden vermutlich bis zum Dorfbrand unterhalten.

## Haus H21

Das Gebäude H21 (Abb. 77 und eAbb. 78) liegt im Grabungsfeld 8 und damit mehr als 20 m südwestlich der oben besprochenen Häuserreihen H1 bis H14 (Abb. 53). Seine Errichtung erfolgte erst nach der aufwendigen Sanierung von Dorf B – vermutlich im Winter 2702/01 oder im Frühjahr 2701 v. Chr. Weder seine Funktion noch seine Konstruktion können aufgrund der starken Erosion – der heutige Seegrund liegt deutlich unter dem damaligen Gelniveau – und des Fehlens aussagekräftiger Funde erkannt werden. Das verwendete Bauholz passt zu der Sanierungsphase 2704 v. Chr., anlässlich derer relativ viele junge bis sehr junge Eichen verbaut wurden.

Wir bringen das Haus H21 mit einer (ersten) Erweiterung des Dorfes in Richtung Südwesten und zur Bucht hin in Verbindung (Abb. 44 b). Aufgrund des Abstandes zu dem oben vorgestellten Siedlungsausschnitt (F. 6/7) müssen wir allenfalls gar mit einer weiteren, dazwischenliegenden Häuserreihe rechnen. Jedenfalls wird mit der westlichen Erweiterung B1 des Dorfes die bisherige Hypothese hinfällig, wonach sich die Häuser im 28. Jahrhundert v. Chr. stets links und rechts eines zentralen Steges aufgereiht hätten. Die beiden Dörfer Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B und Vinelz, Hafen (Kap. 5.3) waren zumindest zeitweise breiter und wurden womöglich von mehreren vom Land zum See führenden Stegen erschlossen.<sup>104</sup>

## Schlagdaten 2704 bis 2693 v. Chr.

Die wenigen bisher bekannten Schlagdaten aus den Grabungsfeldern 15, 17 und 18 datieren ins ausgehende 28. und frühe 27. Jahrhundert v. Chr. Sie liegen im Zeitfenster von Dorf B und zeigen, dass sich dieses im Laufe der Zeit auch in Richtung Norden entwickelt hat: Dorferweiterung B2. Das zeitliche Verhältnis zu den seeseitigen Palisadenabschnitten (Abb. 53) ist noch nicht geklärt.<sup>105</sup>

### 2.4.5

## Ausbesserungen und Sanierungen 2721 bis 2688 v. Chr.

Im Gegensatz zum 4. Jahrtausend v. Chr., in dem jeweils 10- bis 25-jährige Gebäude einem Neubau wichen,<sup>106</sup> wurden die endneolithischen Gebäude des Dorfes B bis zur Aufgabe

des Dorfes unterhalten und somit je nach Baudatum zwischen 25 und 37 Jahre lang genutzt. Wir weisen total 146 datierte Eichenpfähle den Grundbauten zu. Insgesamt 216 Eichen gehören hingegen zu späteren Reparaturen und Verstärkungen, das heisst zum Unterhalt der Gebäude (Abb. 65). Die Ausbesserungen beginnen schon kurz nach dem Bau des Hauses H6 (2721 v. Chr.). Ab 2710 v. Chr. nehmen sie zu. Vermutlich führte eine kurzfristige Überschwemmung zu der umfangreichen Sanierung aller Häuser im Winter/Frühling 2704/2703 v. Chr., bei der ähnlich viele Pfosten verbaut wurden (115 Exemplare) wie beim etappenweisen Bau des Dorfes. Diese Ausbesserungsphase kann aber nicht einer Neuanlage des Dorfes gleichgestellt werden, denn statt eines Abrisses und Wiederaufbaus der mittlerweile 15- bis 20-jährigen Häuser wurden die einzelnen Gebäude saniert und weitergenutzt. Dazu wurden einzelne Pfosten ersetzt oder ergänzt, neue Joche eingezogen sowie der abgehobene Boden und/oder gar der Dachstuhl zusätzlich abgestützt.<sup>107</sup> Weitere Ausbesserungen folgten bis in den Winter 2688/2687 v. Chr. Dann brechen die Schlagdaten ab und wir rechnen mit einer baldigen Aufgabe des Dorfes nach einem Brand.

Eine lange Nutzung und Instandhaltung der Häuser belegen auch die Publikation von «Maison 2» der Siedlung Saint-Blaise NE, Bains des

<sup>104</sup> Auch für die Siedlung Saint-Blaise NE, Bains des Dames am Nordufer des Neuenburgersees hat Patrick Gassmann (2007, Abb. 2–8) ein allmähliches Anwachsen der Siedlung festgestellt.

<sup>105</sup> Aus den nördlichen Grabungsfeldern 15 bis 18 liegen folgende Schlagdaten vor: Die Fälldaten 2694/93 v. Chr. gehören zu einem Grundriss im Feld 15; die Schlagjahre 2704 v. Chr. und 2696 v. Chr. belegen Bautätigkeiten in den Feldern 17 und 18. Aus den Feldern 19 bis 22 liegen noch keine Schlagdaten vor.

<sup>106</sup> Hasenfratz/Gross-Klee (1995, 204) rechnen mit einer 5- bis 25-jährigen, seltener bis 40-jährigen Lebensdauer der Uferdörfer. Stöckli (2009, 26–37) korreliert die Schichtabfolge von Twann mit den dortigen Schlagphasen zwischen 3838 und 2976 v. Chr. und kommt ebenfalls auf eine stets kurze Siedlungsdauer.

<sup>107</sup> Im Winterhalbjahr 2704/03 v. Chr. wurden ähnlich viele Eichen, 109 datierte Exemplare, gefällt und verbaut wie in den Grundbauten der Jahre 2726/25 bis 2713/12 v. Chr. (H1–H7: 101 Exemplare). Deshalb rechneten wir (Hafner/Suter 2004, 21–23 mit Abb. 9) zunächst mit einem Neubau des Dorfes – vermutlich nach dem Dorfbrand. Erst die eingehende Auseinandersetzung mit dem Pfahlplan, den holzanatomischen Daten und der Dendrochronologie führten zur Verwerfung dieser Annahme und zu einer neuen Interpretation der Fakten (Suter 2008, 344 und Abb. 12), so wie sie auch hier vorgelegt wird.

Dames<sup>108</sup> und unsere Erkenntnisse zur Bauschichte des spät- bis endneolitischen Dorfes Vinelz, Hafen (Kap. 5.3.5).

#### 2.4.6

##### **Steg**

Der zwischen den Häusern zum Seeufer führende Steg (Abb. 51 und eAbb. 79) wuchs mit dem Dorf mit:

- Nur fünf Pfosten belegen die früheste Phase des Stegs.<sup>109</sup> Im Bereich von Haus H6 macht er einen leichten Knick und endet auf der Flucht der seeseitigen Wand des ältesten Gebäudes. Seine Breite beträgt 1,6 m. Die Schlagdaten, die Pfahldurchmesser sowie das Baumalter (60-bis 100-jährig) stimmen mit Haus H6 überein.

- Gleichzeitig mit dem Bau der Häuser H5 bis H2 wurde der Steg seewärts verlängert. Er blieb etwa 1,6 m breit. Neben den zwischen Frühjahr 2719 und Winterhalbjahr 2717/16 v. Chr. geschlagenen Bäume wurden auch einige Althölzer (Schlagdaten 2725–2720 v. Chr.) verbaut. Für die mehrheitlich mittelgrossen bis grossen Hälblinge und Rundhölzer wurden junge bis sehr junge Eichen gefällt (25–65 Jahrringe).

- Mit dem Bau von Haus H1 wurde der Steg im Winterhalbjahr 2713 oder Frühling 2712 v. Chr. mit mächtigen Pfosten um ein weiteres Joch um etwa 4 m zum See hin verlängert: Er reichte jetzt etwas über die seeseitige Front von Haus H1 hinweg. Für das neue Joch wurden zwei grosse, knapp 100-jährige Eichenhölzer verwendet. Daneben fielen auch Unterhaltsarbeiten am bestehenden Steg an.

- Die 2708/07 v. Chr. erfolgte Verlängerung des Steges ging mit einer Verbreiterung auf 2,4 m einher. Ab der landseitigen Grabungsgrenze misst der Steg jetzt 47 m.<sup>110</sup> Für das neue Joch wurden knapp 100-jährige Eichenspältlinge verwendet; für verschiedene Unterhaltsarbeiten wurden hingegen eher kleine, oft rund belassene und teils sehr junge Pfähle verbaut.

- Anlässlich der Dorfsanierung 2704/03 v. Chr. wurde auch der Steg weitgehend neu gebaut und generell auf 2,4 m verbreitert. Es wurden vorwiegend im Querschnitt mittelgrosse bis grosse Eichenhälblinge verbaut. Einigen jahrringreichen Pfosten (>100 Jahrringe) stehen viele junge bis sehr junge Hölzer gegenüber (25–60 Jahrringe).

- Zwischen den Wintern 2703 und 2688 v. Chr. wurde der Steg regelmässig unterhalten: Waldkantendaten 2703, 2700–2699, 2696–2693 und 2689–2688 v. Chr. Die Ausbesserungen im zentralen Teil – zwischen den Häusern H4 und H12 – fanden gleichzeitig mit den jüngsten Sanierungen in den Gebäuden H11 und H12 statt. Dabei wurden auch zusätzliche Pfostenpaare errichtet; die Breite des Stegs blieb gleich. Es fällt auf, dass jetzt relativ viele alte, das heisst jahrringreiche (>100 Jahre) Eichenhälblinge verbaut wurden.

#### 2.4.7

##### **Brandkatastrophe 2688/87 v. Chr.**

Die letzten Schlagdaten fallen ins Winterhalbjahr 2688/87 v. Chr. und geben einen *terminus post quem* für die Brandkatastrophe, die zumindest Teile des Dorfes zerstörte. Ob die Feuersbrunst bereits im Herbst oder Winter des Jahres 2688 – nach der Getreideernte (verkohlte Getreidevorräte) – oder erst im Laufe des Jahres 2687 v. Chr. wütete, bleibt ungewiss; das Fehlen von Fälldaten des Jahres 2687 v. Chr. spricht eher für einen frühen Zeitpunkt. An welcher Stelle das Dorf nach dem Brand wieder aufgebaut wurde, wissen wir (noch) nicht. Die (momentane) Datenlücke beträgt etwa 30 Jahre. Die Schlagdaten ab 2657 v. Chr. gehören zum nordostwärts verschobenen Dorf C.

#### 2.4.8

##### **Dorf C: 2657 bis 2644 und 2627 v. Chr.**

Die Suchschnitte 1, 4 und 5 des Bielerseeprojekts 1984/85 sind aus unterschiedlichen Gründen nur rudimentär dokumentiert worden. Ausführliche Erkenntnisse vermag die 2011 begonnene Rettungsgrabung des erodierten Pfahlfeldes am nördlichen Teil der Landzunge zu liefern (Abb. 13 und 53).

##### **Feld 1**

Die Grabungsfeld 1 liegt etwa in der Mitte des Siedlungsareals und lässt Spuren unterschiedli-

<sup>108</sup> Gassmann 2007, 101–114.

<sup>109</sup> Wir erwarten den landseitigen Beginn des Stegs ausserhalb der Grabungsgrenzen 1997/98.

<sup>110</sup> Die seeseitige Fortsetzung des Stegs liegt ausserhalb der Grabungsgrenzen 1997/98.

cher Dörfer erkennen (Abb. 80). Laut Dendrochronologie gehören sie zu zwei klar getrennten Schlagperioden:

- Die sechs älteren Fälldaten konzentrieren sich auf die Jahre 2702 und 2701 v. Chr. und gehören zu Dorf B (Abb. 44 b).
- Fünf rund belassene, grössere Eichenpfähle wurden 2646 v. Chr. geschlagen und scheinen zu einem Gebäude zu gehören, dessen First und Längswände etwa parallel zum Ufer ausgerichtet waren. Die gleiche Gebäudeausrichtung und minim ältere Schlagdaten kennen wir von Dorf C (Abb. 44 c). Vorläufig bleibt unklar, ob die Schlagdaten um 2627 v. Chr. als Ausbesserungen zu betrachten sind oder zu einem Neubau gehören.

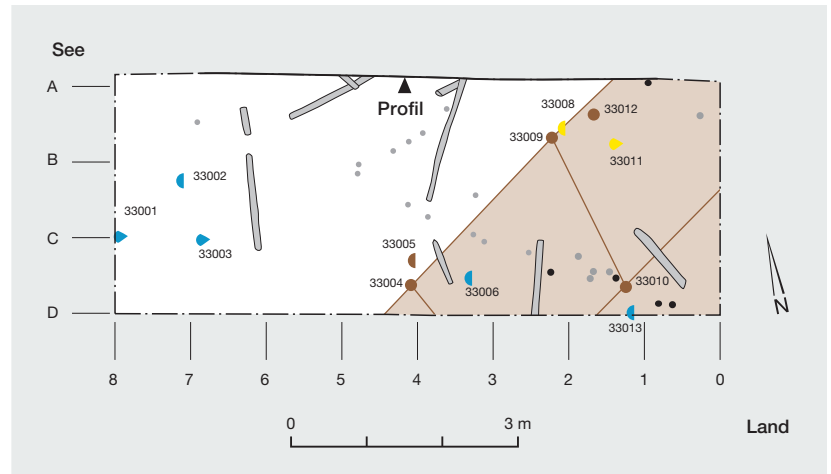
### Feld 5

Im nördlichsten, ebenfalls nur kleinen Feld 5 (3,0 × 1,5 m) trafen die Taucher auf die gestörten Schichten einer alten Grabung. Von den vier Eichenproben konnte einzig ein Exemplar<sup>111</sup> datiert werden: Das ungefähre Fälldatum 2644 v. Chr. passt zu Dorf C.

### Felder 9 bis 13

Das Pfahlfeld der Grabungsfelder 9 bis 13 breitet sich auf etwa 1600 m<sup>2</sup> aus und gehört zu einer jüngeren Dorfanlage: Dorf C (Abb. 44 c und 53). Die insgesamt 946 Pfähle bestehen zu 83 % aus Eichen. Als Wand- und Firstpfosten der Häuser (Grundbau) dienten in der Regel aufgespaltene Eichenstämme. Die 298 bereits dendrochronologisch gemessenen<sup>112</sup> Eichenproben stammen von Bäumen mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 18 bis 20 cm.

205 Eichenpfähle der Grabungsfelder 9 bis 12 konnten mittels Dendrochronologie bereits jahrgenau datiert werden. Sie gehören zu elf Hausgrundrissen einer Siedlung, mit deren Bau spätestens 2652 v. Chr. begonnen wurde (Abb. 81 und eAbb. 82): Die südwestliche Häuserreihe umfasste vorerst fünf Häuser (H1–H5). Im Winter 2651 v. Chr. wurden für den Bau der nordöstlich anschliessenden zweiten Häuserreihe (Gebäude H6–H10)<sup>113</sup> rund 140 weitere Eichen gefällt. Zwischen den beiden Gebäudereihen verläuft ein etwa 1,5 m breiter Steg. Bereits 2650 und 2649 v. Chr. fanden erste Ausbesserungen an den Häusern statt, also noch bevor die zuerst gebaute Häuserreihe im Jahr 2648 v. Chr. seeseitig durch ein weiteres Haus (H11) ergänzt wurde.



Die meist zweischiffigen Häuser mit zwei Wand- und einer Firstpfostenreihe sind 12 bis 17 m lang und messen 4 bis 5 m in der Breite. Das nordöstlichste Haus H10 wurde 2650/49 v. Chr. seeseitig erweitert. Dünnere, innerhalb des Hausgrundrisses liegende Pfosten dürften zu Innenausbauten gehören oder Boden und Dach zusätzlich abgestützt haben, etwa im Bereich von schweren Innenbauten wie Herdstellen. Ausserhalb der Wandpfosten begleitet eine Reihe von im Querschnitt meist kleineren Pfählen den Grundriss. Sie können mit der vertikalen Fixierung des Hausbodens und zusätzlichen Wandstützen in Verbindung gebracht werden.

Das Deckungsbild (eAbb. 83) der 205 datierten Eichenpfähle zeigt, dass für den Hausbau vor allem junge, etwa 40- bis 55-jährige Bäume verwendet wurden.<sup>114</sup> Sie begannen um 2700 v. Chr., also zur Zeit des älteren Dorfes B, zu wachsen. Vielleicht sprossen viele davon auf Flächen, deren Bäume für die Sanierungsphase 2704/03 v. Chr. gefällt wurden. Die Grundbauten der bereits analysierten Häuser H6 bis H10 zeigen einheitliche Wuchstrends (eAbb. 84–88; Kap. 2.5).

Abb. 80: Sutz-Lattrigen, Rütte 1984. Feld 1. Pfahlfeldplan mit Schlagdaten 2702/01 (Dorf B) sowie 2646 und 2627 v. Chr. (Dorf C). M. 1:100.

<sup>111</sup> Vermutlich ein abgehackter Pfahl mit Fundlage «auf Sch. 4». Grabung des 19. Jahrhunderts?

<sup>112</sup> Die dendrochronologische Messung und Korrelierung von 200 Proben verdanken wir Brigitt Rychen Bangerter.

<sup>113</sup> Am landseitigen Grabungsrand (Feld 9–11) ist ein weiteres Haus (H12) knapp angeschnitten.

<sup>114</sup> Zwei deutlich ältere Eichen bilden eine Ausnahme.



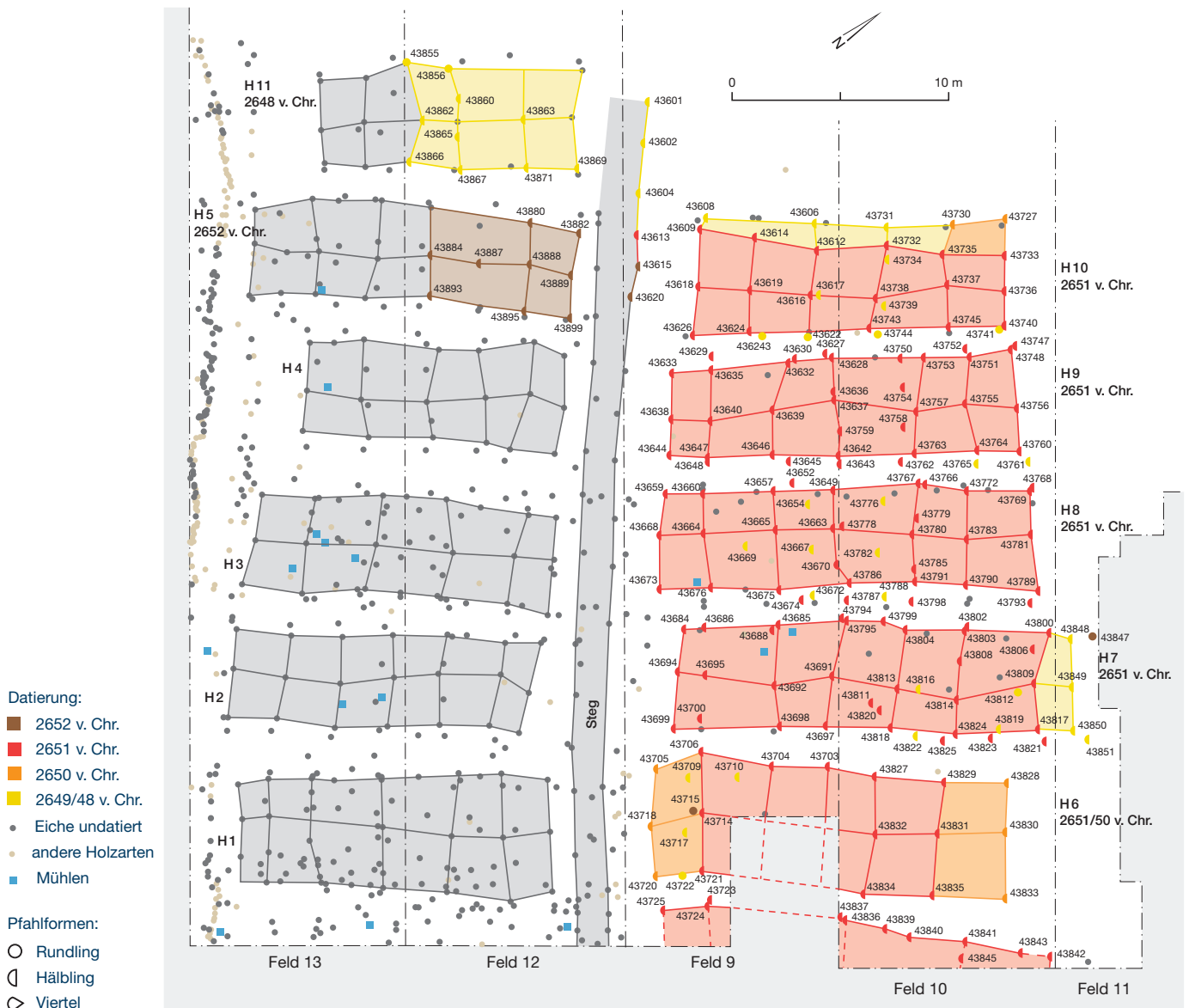


Abb. 81: Sutz-Lattrigen, Rütte 2011–2012. Felder 9–13, Dorf C. Pfahlplan und Hausgrundrisse 2652–2648 v. Chr. M. 1:300.  
eAbb. 82 zeigt den Dorfplan C im M. 1:100.

#### 2.4.9

##### Dorfentwicklung von 2763 bis 2627 v. Chr.

Aus den Pfahlplänen der 30-jährigen Grabungsaktivitäten seit 1984 im Bereich der Siedlungsstelle Sutz-Lattrigen, Rütte geht – auch wenn nur eine Teilfläche des gesamten Siedlungsareals untersucht und dokumentiert wurde – eine horizontale Verschiebung des jeweiligen Siedlungskerns hervor (Abb. 44):

– Das Dorf A ist nur mit seinen seeseitigen Palisaden und vielleicht wenigen Pfählen der westlichsten Häuser belegt. Sein Zentrum liegt unter dem gleichzeitig schützenden und zerstörenden Erlenwald (Wurzelwerk, Windfall), der hier im 20. Jahrhundert gewachsen ist. Die Schlagdaten reichen von 2763 bis 2752 und 2746 v. Chr.

– Das Fehlen von Schlagdaten zwischen 2746 und 2726 v. Chr. bedeutet nicht unbedingt eine Siedlungslücke an Ort und Stelle, doch läge die Siedlung wohl unter der heutigen Landzunge.

– Die bisher ältesten Schlagdaten zu Dorf B datieren ins Winterhalbjahr 2726/25 v. Chr. Der Pfahlplan und die Dendrochronologie sprechen für ein allmähliches Wachstum. In seine jüngere Phase, das heisst in die Zeit nach der grossen Sanierungsphase (2704/03 v. Chr.), fällt eine südliche Erweiterung (Dorf B<sub>1</sub>). Noch etwas jünger datiert eine Gruppe von Pfählen im nördlichen Teil des Pfahlfeldes. Die Schlagdaten belegen eine seeseitige Erweiterung kurz vor und nach 2700 v. Chr. (Dorf B<sub>2</sub>). 2688 v. Chr. brechen die Schlagdaten ab. Wir rechnen mit einer Brandkatastrophe.

- Für etwa 30 Jahre fehlt eine dendrochronologisch belegte Bautätigkeit in den untersuchten Arealen.
- Erneute Schlagdaten fallen ab 2657 v. Chr. an. Spätestens 2656 v. Chr. beginnt das Dorf C im nördlichsten Bereich der Fundstelle. Wie weit dieses Dorf nach Westen reichte, ist zurzeit ebenso unklar wie seine Verbindung mit jüngsten Schlagdaten um 2627 v. Chr.
- Jüngere Schlagdaten fehlen bis heute und lassen die Funde von Glockenbecher-Scherben in Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 22,8–9) rätselhaft erscheinen.

## 2.5

### Waldbewirtschaftung

In den letzten Jahrzehnten hat die Dendrochronologie der Feuchtbodensiedlungen neben der Datierung von Siedlungen und Einzelstrukturen sowie ihrer Baugeschichte neue Forschungswege eingeschlagen, die zu wesentlichen Erkenntnissen zur damaligen Waldwirtschaft führen. Im Aufsatz «Dendroarchäologie» im Jahrbuch 2017 des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern sind die Prämissen der Dendrochronologie und einige daraus resultierende Ergebnisse der dendroarchäologischen Untersuchungen zusammengefasst.<sup>115</sup>

#### 2.5.1

### Dendrochronologische Prämissen

Die Jahrringabfolge eines Baumes archiviert zum einen «allgemeine Daten» zum Klima einer Region (Dendroklimatologie) und widerspiegelt zum anderen seine individuellen Wachstumsbedingungen, wie Lichteinfall, Bodenqualität, Wasserhaushalt und andere Faktoren (Käferbefall, Schneitelung). Unterschiede im Untergrund oder beim lokalen Wasserhaushalt dürften rund um den Bielersee nur geringfügige Differenzen zwischen einzelnen Bäumen verursachen. In einem Eichenmischwald mit ähnlicher Sonnenexposition ist ein gleichförmiges Baumwachstum mit einem ähnlichen Bild der Jahrringkurven zu erwarten. Dem allgemeinen Wuchstrend folgend wären die ersten Jahrringe des Baumes etwas breiter und der Wachstumszuwachs nähme im Laufe der Zeit ab. Tatsächlich aber zeigen die Kurvenbilder, in denen die Jahrringbreiten in logarithmischer Form dargestellt sind, Unter-

schiede, die auf verschiedene Wachstumsbedingungen zurückzuführen sind. Die Wachstumskurve eines Baumes widerspiegelt also sowohl den Waldstandort als auch seine spezifischen Wachstumsbedingungen.

### Licht und Schatten

Vor bald 30 Jahren wies Fritz H. Schweingruber darauf hin, dass die Vitalität eines Baumes wesentlich vom Lichtangebot während der Vegetationsperiode bestimmt wird.<sup>116</sup> Dieser Wachstumsfaktor kann sich im Laufe des Baumlebens ändern, zum Beispiel wenn der Schatten eines benachbarten Überhällers wegfällt, weil dieser gefällt wurde, oder wenn der Baum neu an den Rand einer Lichtung (Rodungsfläche) zu stehen kommt und somit deutlich mehr Sonnenlicht erhält.

### Weiserjahre als Folge von kurzen Klimaschwankungen

Gleichzeitige kurzfristige und heftige Ausschläge der Jahrringkurven innerhalb einer bestimmten Region nennt man Weiserjahre. Die Eichenmittelkurven des 29. bis 27. Jahrhunderts v. Chr. zeigen mehrere solche Weiserjahre (Abb. 89). Die Mittelkurven zu Vinelz, Areal Strahm, Lüscherz, Kleine Station und Sutz-Lattrigen, Rütte Südwest, die bis vor 2950 v. Chr. zurückreichen, zeigen einen gemeinsamen, allerdings nicht sehr heftigen Ausschlag um 2940 v. Chr., der in eine Zeit fällt, für die bislang keine Siedlungsaktivität belegt ist. Ans Ende des 29. Jahrhunderts datieren die Negativpeaks um 2813 und 2804 v. Chr.; auch sie fallen in einen Zeitraum, für den wir mit einer Siedlungslücke am Bielerseeufer rechnen. Eine ausgeprägte Jahrringbreitenreduktion stellen wir um 2770 v. Chr. fest; weniger deutlich sind die Negativpeaks der Jahre 2760 und 2715 v. Chr. Diese Wachstumseinschränkungen können verschiedene Ursachen haben, zum Beispiel einen heftigen Insektenbefall (Maikäfer) oder eine kurzfristige Klimaverschlechterung aufgrund tiefer Sommertemperaturen oder extremer Trockenheit und eines deutlichen Wassermangels. Wenn wir davon ausgehen, dass das Weiserjahr 2770 v. Chr. eher auf Trockenheit denn auf Nässe

<sup>115</sup> Suter 2017, 278–280.

<sup>116</sup> Schweingruber 1983.

### Dendrochronologie – Standard-Eichenchronologien vom Bielersee (3022–2626 v. Chr.)

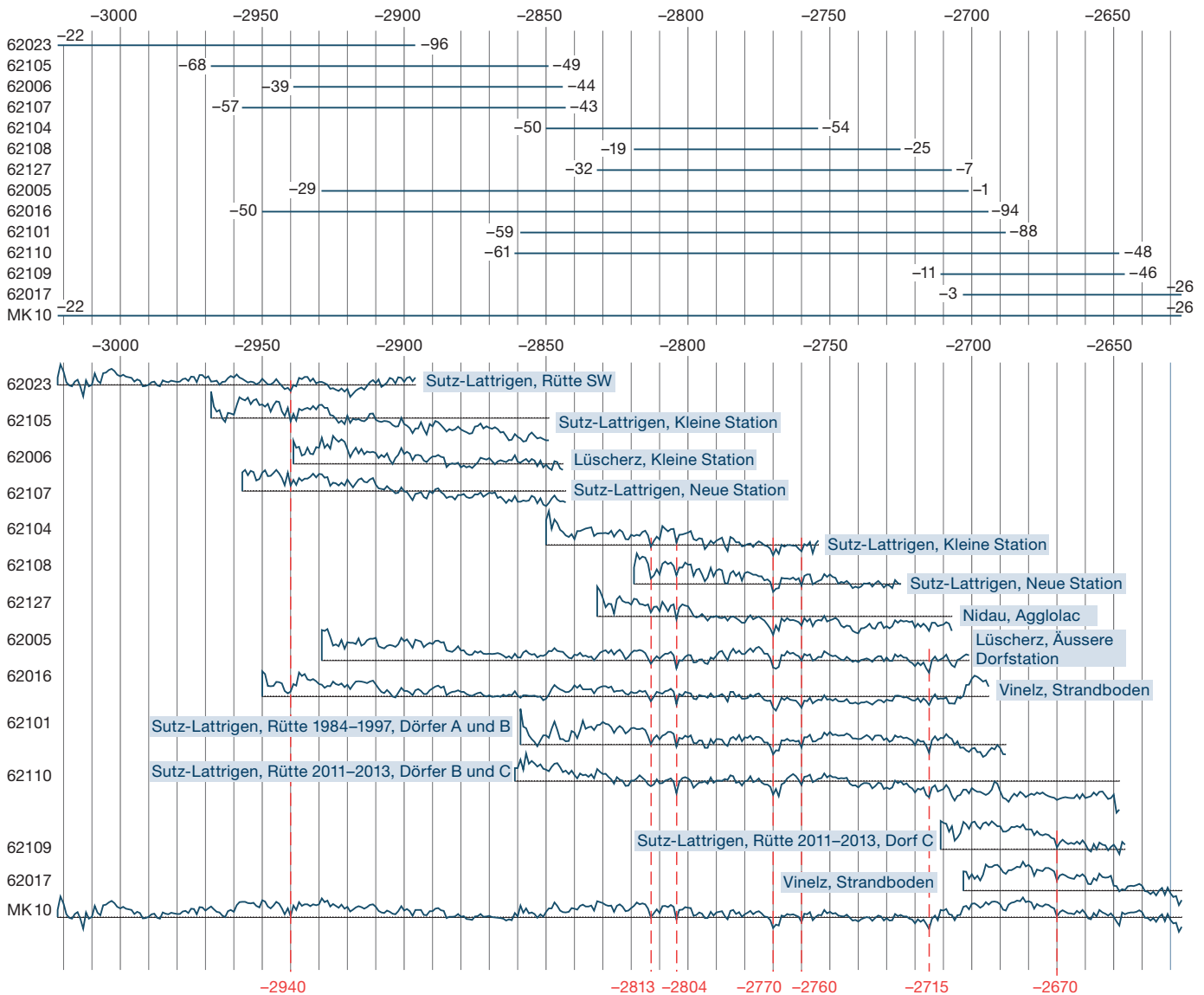


Abb. 89: Dendrochronologie. Mittelkurven vom Bielersee mit rot markierten Weiserjahren zwischen 2940 und 2670 v. Chr.

zurückzuführen ist, basiert diese Annahme auf der Beobachtung, dass auf der Strandplatte des Bielersees um 2770 v. Chr. eine rege Bautätigkeit zu verzeichnen ist (Abb. 90). Das Weiserjahr 2670 v. Chr. fällt in eine Zeitspanne, in der bis anhin aus dem schweizerischen Mittelland nur einige ungenaue Splintdatierungen belegt sind.

#### Dendrogruppen und Waldbewirtschaftung

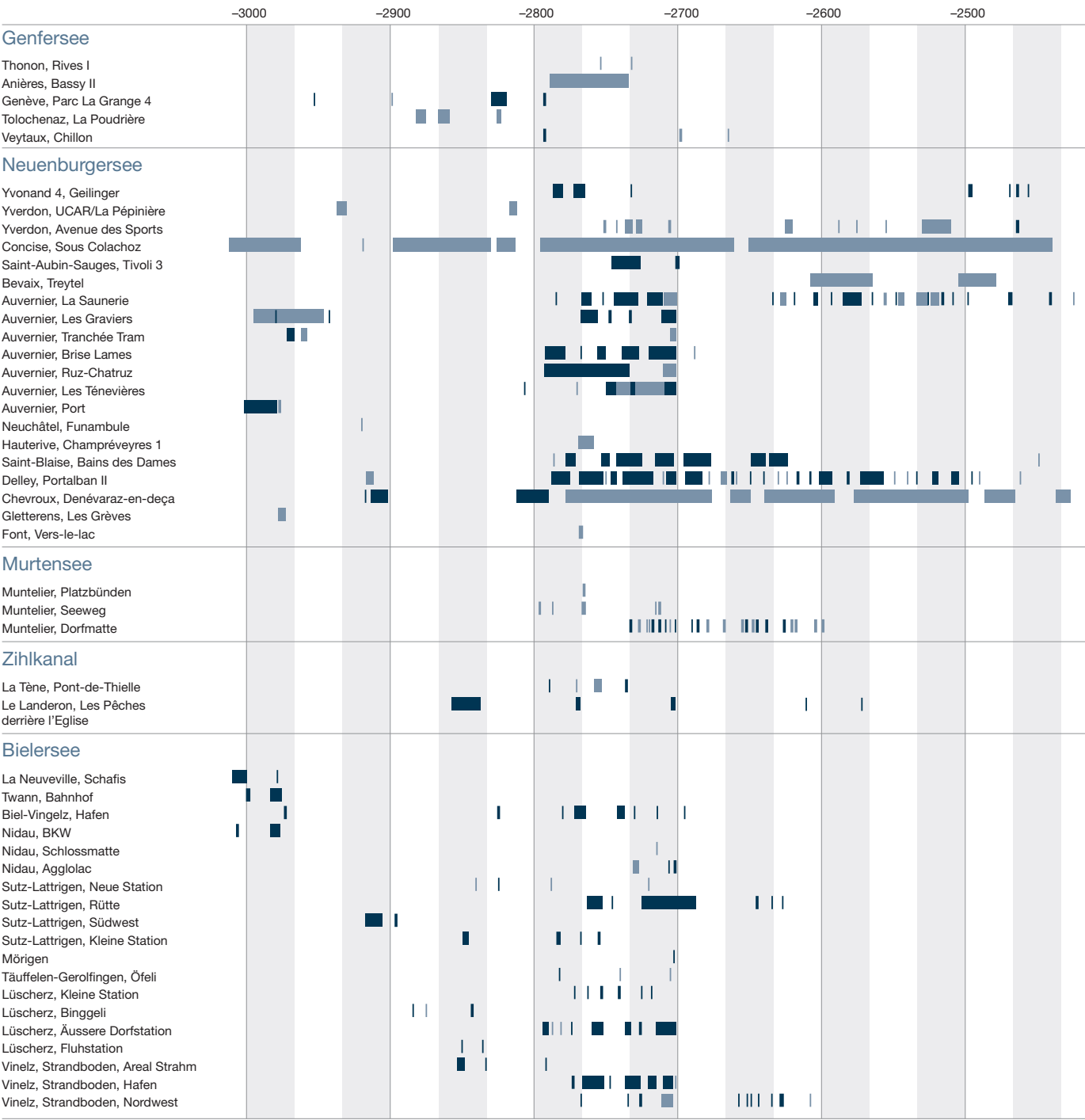
Aufgrund der grossen Datenmenge verzichten wir darauf, auf «Anomalien»<sup>117</sup> einzelner Bäume einzugehen, versuchen aber regionale Tendenzen aufzuzeigen. Aufgrund der Deutlichkeit unserer Befunde, sowohl betreffend einzelne Häuser als auch die Dorfentwicklung, unterlassen

wir es, sogenannte befundunabhängige Dendrogruppen zu bilden.<sup>118</sup> Vielmehr ziehen wir die individuellen Daten der Bauhölzer von Anfang an in unsere Überlegungen zur Rekonstruktion von Hausgrundrissen, zur Baugeschichte

<sup>117</sup> Bolliger 2013, 18–21.

<sup>118</sup> Dendrogruppen fassen gleich oder ähnlich gewachsene Bäume mit identischem Schlagdatum aufgrund der visuellen Begutachtung der Dendrokurven zusammen und versuchen daraus Hausgrundrisse und Baugeschichte abzuleiten. Laut Definition hat dieser Vorgang befundunabhängig zu erfolgen. Bolliger 2013, 27: «Die Suche nach passenden Jahrringkurven erfolgt rechnerisch (t-Wert in der Regel mind. 7) und visuell.»

Dendrochronologie – Schlagdaten zwischen 3000 und 2400 v. Chr. aus der Westschweiz



des Dorfes und zur Waldwirtschaft mit ein.<sup>119</sup> Um dem Leser die Ähnlichkeit beziehungsweise Verschiedenheit der Eichenpfähle eines Hauses und die Unterschiede zwischen den einzelnen Häusern vor Augen zu führen, geben wir zu den einzelnen Hausgrundrissen (mit Pfahlnummer, Querschnittsform und Fälldatum) das Deckungsbild der Hauspfähle und die Kur-

venbilder der gemeinsam verbauten Pfähle des Grundbaus wieder (eAbb. 66–76, 78, 84–88).

<sup>119</sup> Das hier mögliche Vorgehen ist bei vielen anderen Siedlungen aufgrund der Quellenlage (wenige datierte Pfähle, mehrphasige Siedlungsanlage, fehlende Pfahlkartierung) nicht möglich.

Abb. 90: Dendrochronologie. Schlagphasen an den Ufern des Genfersees sowie der Jurafusseen zwischen 3000 und 2400 v. Chr.



### 2.5.2

#### Waldbewirtschaftung: Modellvorstellungen und Praxis

Seit dem Atlantikum, ab etwa 7000 v. Chr., dominierte im schweizerischen Mittelland der Laubmischwald.<sup>120</sup> Während des Neolithikums folgte der Anstieg der schattentoleranten Buche (*Fagus silvatica*) und der Weisstanne (*Abies alba*). Im Endneolithikum stellt der Buchenwald die «potentiell natürliche Vegetation» dar.<sup>121</sup> Darin hatten lichtliebende Hölzer, wie Eiche (*Quercus sp.*) und Hasel (*Corylus avellana*), wenig Durchsetzungsmöglichkeiten. Beide Arten weisen aber in den Pollenprofilen des 3. Jahrtausends v. Chr. hohe Werte auf, was wir auf den Einfluss des Menschen zurückführen können. Letzterer hatte durchaus ein Interesse, das Gedeihen der Eiche zu fördern, einerseits um hervorragendes Bauholz zu gewinnen und andererseits die Eicheln als Viehfutter nutzen zu können. Matthias Bolliger vermutet deshalb für den Zürichsee, dass während des Neolithikums zahlreiche halbnatürliche Waldgesellschaften bestanden.<sup>122</sup> Diese Annahme dürfte auch für die Dreiseenregion zutreffen.

Bereits 1997 versuchte André Billamboz aus der Zusammensetzung des Bauholzes (Masse, Baumalter und Jahrringzuwachs) Rückschlüsse auf die genutzten Wälder zu gewinnen.<sup>123</sup> Dabei postulierte er für das 4. vorchristliche Jahrtausend zwei Waldzyklen, die jeweils mit einer Rodungsphase begannen (Pioniersiedlungen) und von einer Stockwaldwirtschaft (auf Rodungsflächen) gefolgt wurden. Der Zyklus endete mit einer Auslichtungsphase, welche sich durch die Verwendung jahrringreicher «Althölzer» kennzeichnet.<sup>124</sup> In seinem Modell ging er davon aus, dass die neolithischen Hausbauer kleine, rund belassene Bauhölzer mit einem Durchmesser um 12 cm bevorzugten und erst im Falle ihres Fehlens auf sogenanntes Altholz<sup>125</sup> zurückgriffen.

2008 legten André Billamboz und Joachim Königer ihre Vorstellungen zur neolithischen Besiedlung und Landschaftsentwicklung im Bodenseeraum vor.<sup>126</sup> Dazu definierten sie fünf verschiedene Waldwirtschaftsmuster, von denen die ersten vier bereits im Neolithikum Verwendung gefunden hätten. Diese Waldbewirtschaftungsmodelle sollen hier vorgestellt und kritisch hinterfragt werden.

#### Rodung (A)

Auslöser für die Rodung anlässlich der sogenannten Pionierphase (Landnahme) sind sowohl der Bedarf an Acker- und Weideflächen als auch der Holzbedarf für den Siedlungsbau, wobei von einem oft wechselseitigen Zusammenhang auszugehen ist. Die Rodung eines natürlichen oder naturnahen Waldes umfasst in der Regel Bäume mit ähnlichen Jahrringserien mit negativem Wuchstrend, der auf den Konkurrenzdruck im geschlossenen Wald zurückzuführen ist. Die Staffelung der Altersstruktur zeigt an, dass Hölzer verschiedener Altersklassen verwendet wurden, also keine ausgeprägte Selektion stattfand.<sup>127</sup>

Bei der späteren Aufgabe der Acker- oder Weidefläche konnte die Wiederbewaldung natürlich geschehen oder der Mensch förderte die Wiederaufforstung zwecks späterer Bauholzgewinnung, zum Beispiel durch die Aussaat von Eicheln. Mit der letzten Aussage widersprechen wir der Auffassung von Billamboz und Königer, dass der Sekundärwald stets als Stockwald bewirtschaftet wurde, das heisst die neuen Triebe aus den «auf den Stock geschlagenen» Baumstrünken sprossen. Unseres Erachtens konnte der Sekundärwald ebenso gut aus Kernwüchsen bestehen. Er musste somit auch nicht, wie dies beim Stockwald üblich ist, schon nach 30 bis 50 Jahren wieder geschlagen werden, weil zu diesem Zeitpunkt gerade Triebe mit idealem Durchmesser zum Hausbau zur Verfügung standen.

Zumindest am Bielersee beobachten wir im Spätneolithikum den Schlag von 70-, 100- oder gar 200-jährigen Baumbeständen. Der Sekundärwald glich dann einem naturnahen Waldbestand, ähnlich demjenigen zur Zeit der sogenannten Pionierphase. Deshalb möchten wir den Begriff «Rodung» nicht auf den Zeitpunkt von Pioniersiedlungen limitieren, sondern jedes

<sup>120</sup> Richoz/Haas 1995, 62 und Abb. 25.

<sup>121</sup> Bolliger 2013, 15.

<sup>122</sup> Bolliger 2013, 16–17.

<sup>123</sup> Billamboz 1997.

<sup>124</sup> Billamboz 1997, 110–113 und Abb. 135.

<sup>125</sup> Billamboz braucht den Begriff «Altholz» für lange Zeit gewachsene, also jahrringreiche Baumstämme, die in der Regel aufgespalten werden mussten.

<sup>126</sup> Billamboz/Königer 2008, 319–322 mit Abb. 2.

<sup>127</sup> Bolliger 2013, 21.

Mal von Rodung sprechen<sup>128</sup>, wenn der Baumschlag – zwecks Gewinnung von Bau- oder Brennholz und/oder einer Wirtschaftsfläche – zu einer Landschaftsöffnung in der Umgebung des Dorfes führte.<sup>129</sup>

### Niederwald mit einfachem Umtrieb/ Stockwald (B)

Werden die Bäume «auf den Stock» geschlagen, und ist anschliessend eine gute Belichtung garantiert, können die neuen Triebe ein ansehnliches Volumen von Bau- und Brennholz produzieren. Die günstigen Lichtverhältnisse führen zu schnellem Wachstum, doch nimmt der Zuwachs der Stockausschläge nach 20 bis 40 Jahren aufgrund des Kronenschlusses deutlich ab. Zum Bau neolithischer Häuser konnte aber ein 30-jähriger Stamm von etwa 12 cm Durchmesser durchaus gutes Bauholz abgeben. Charakteristisch für Bauholz aus Stockausschlägen ist ein breites Splintholz mit wenigen Jahrringen. Der einfache Umtrieb erntet die hiebreifen Triebe zum selben Zeitpunkt; werden die Stockausschläge jedoch zeitlich versetzt geerntet, sprechen Billamboz und Königer von «Stockhieb».<sup>130</sup>

Eher in unserem Sinne meint Bolliger<sup>131</sup>, dass im Einzelfall oft nicht zwischen Stockausschlag und Kernwuchs entschieden werden kann, weil die Zuwachsraten auch bei Kernwüchsen zu Beginn relativ hoch sind, wenn diese in guten Lichtverhältnissen keimen, zum Beispiel auf einer aufgelassenen Ackerfläche.<sup>132</sup> Das anfänglich schnelle Wachsen ausgesäter Eichen hat auch ein Versuch im freiburgischen Galmwald gezeigt (Kap. 5.5.3.3).

### Niederdurchforstung (C)

Bei der Niederdurchforstung wird ein Waldbestand über längere Zeit kontinuierlich abgeholzt. Sind die ersten Bäume noch relativ dünn, so muss im Laufe der Zeit «auf immer grössere Stämme zurückgegriffen werden», die anschliessend aufgespalten werden müssen.<sup>133</sup> Für die Nutzung des stets gleichen Waldbestandes spricht die Ähnlichkeit der Jahrringmuster der zunächst jungen und später auch älteren Bäume im Überlappungsbereich. Billamboz und Königer nehmen für die mehr als 50 Jahre dauernde, spätneolithische Siedlung der Schicht 15 von Sipplingen, Osthafen (DE; 2915–2864 v. Chr.) eine derartige Niederdurchforstung an.<sup>134</sup>

### Auslichtung (D)

Die Auslichtung nutzt die Althölzer eines kaum verjüngten Waldbestandes. Die mächtigen Stämme müssen für den Hausbau aufgespalten werden. Die zahlreichen Jahrringe und der hohe Zerlegungsgrad der Baumstämme führen zu hohen Korrelationswerten.<sup>135</sup> Waldauslichtungen erkennen Billamboz und Königer am Bodensee gegen 3500 und um 3000 v. Chr.<sup>136</sup> Bolliger verbindet die Auslichtung mit einem Wald aus zahlreichen alten Bäumen, der sich als Waldweide eignete.<sup>137</sup>

### Mittelwaldbetrieb (E)

Der Mittelwaldbetrieb verbindet die Waldbewirtschaftungsmuster B und D: Stockwaldbetrieb im unteren Stockwerk und Auslichtung der Überhälter in der oberen Baumschicht. Er zeigt eine zweigipflige Verteilung der Baumalter. Nach Billamboz und Königer ist diese «massive und flächige Holznutzung» im Neolithikum kaum zu erwarten.<sup>138</sup>

128 Wir führen hier den von Gassmann (2007, 110 und Fig. 9) sowie Bolliger (2013, 22) erwähnten Waldbestand I von Saint-Blaise, Bains des Dames an: Die 2778/77 v. Chr. verbauten Eichen wuchsen nach 2990 bis 2980 v. Chr. und könnten somit auf einer um 3000 v. Chr. aufgelassenen Wirtschaftsfläche gewachsen sein. Bolliger (2013, 22) vermerkt, dass auch in der Siedlungskammer Sutz-Latringen aufgrund von Vorgängersiedlungen keineswegs nur «Wälder ... natürlichen Ursprungs» als Bauholzlieferanten dienten und «nicht nur in den frühesten Siedlungen eines Gebietes Rodungen auftreten».

129 Die geöffnete Landschaft kann allenfalls mit einzelnen auf den Stock geschlagenen Baumstümpfen versehen sein, die nach 30 bis 50 Jahren geerntet werden mussten. Im Dorf B von Sutz-Latringen, Rütte waren jedoch 30 bis 40 % der Pfähle des Grundbaus und 40 % aller im Hausbereich verbauten Pfähle älter als 67 Jahre.

130 Billamboz/Königer 2008, 321; Bolliger 2013, 22–23.

131 Bolliger 2013, 23.

132 Bolliger 2013, 23. Bei Stockwaldbewirtschaftung wird nach Bleicher (2009, 45) und Bolliger (2013, 22) nach 20 bis 30 Jahren aufgrund des Kronenschlusses eine Ausdünnung des Waldes nötig.

133 Diese Formulierung von Bolliger (2013, 23) ergibt sich aus der Annahme, dass die neolithischen Hausbauer dünne rund belassene Bauhölzer bevorzugt hätten – was notabene auch zur Stockwaldbewirtschaftung geführt hätte.

134 Billamboz/Königer 2008, 321; Billamboz et al. 2010, 269.

135 Billamboz/Königer 2008, 321–322. Bolliger (2013, 27) erwartet einen t-Wert von  $\geq 16$  und eine hohe Gleichläufigkeit, um zwei Pfähle dem gleichen Baum zuweisen zu können.

136 Billamboz/Königer (2008, 323): jeweils am Ende ihrer Dendrophasen A4 und B3.

137 Nach Bolliger (2013, 24) kommt auch ein Nieder- oder Mittelwald als Waldweide infrage, doch mussten die frischen Ausschläge für einige Jahre vor den Mäulern der Schafe, Ziegen und Rinder geschützt werden.

138 Billamboz/Königer 2008, 322; Bolliger 2013, 23–24.

Gemäss Billamboz und Königer verändert sich die Waldbewirtschaftung im 3. Jahrtausend v. Chr., also im Zeitraum der uns hier besonders interessiert. Für die Siedlung der Schicht 15 von Sipplingen, Osthafen (2917–2856 v. Chr.) ist statt eines Stockwaldbetriebs von einer Niederdurchforstung auszugehen, das heisst einer längeren Nutzung desselben Waldes, der zunächst noch dünne, mit der Zeit aber nur mehr grosse Baumstämme lieferte, die für den Hausbau aufgespalten werden mussten.<sup>139</sup> Wir fragen uns, ob die Nutzung zweier verschiedener Waldbestände, deren Wachstumsbeginn vor beziehungsweise nach 3000 v. Chr. anzusetzen ist, nicht das gleiche Bild ergäbe?

Für die Zeit der Schnurkeramik kennen wir am Bodensee zwei Schlagphasen (2682–2647 v. Chr. und 2441–2415 v. Chr.), welche Billamboz und Königer eine «schnurkeramische Landnahme des Bodenseegebietes» von West nach Ost postulieren lassen.<sup>140</sup> Wir warnen vor zu schnellen Schlüssen anhand von nur wenigen datierten Siedlungen und vermerken, dass hier der Wandel im Keramikstil einmal mehr mit Bevölkerungsverschiebungen (Landnahme) und wohl auch einem Bevölkerungswechsel ver-

bunden wird. Die beiden Autoren stellen für die schnurkeramischen Siedlungen am Überlingersee<sup>141</sup> die Verwendung von zerlegten Eichenalthölzern fest, welche sich durch geringe Zuwachsraten auszeichnen. Gleichzeitig erkennen sie in der holzanatomischen Textur einen Wechsel der Eichenart: Wurden im Jung- und Spätneolithikum vor allem Stieleichen (*Quercus robur*) verbaut, so nutzte man im Endneolithikum Traubeneichen (*Quercus petraea*).<sup>142</sup>

<sup>139</sup> Billamboz/Königer 2008, 323–325 mit Abb. 4. Billamboz et al. 2010, 269. Bolliger 2013, 23. Für die spätneolithische Siedlung Allensbach, Strandbad (DE) nehmen Billamboz/Königer (2008, 325 und Abb. 4) aber eine Stockwaldwirtschaft an.

<sup>140</sup> Billamboz/Königer 2008, 327.

<sup>141</sup> Sipplingen, Osthafen (DE; 2417 v. Chr.: Billamboz 2004, 107–108 und Abb. 9–12). Ludwigshafen, Seehalde (DE; 2431–2417 v. Chr.: Billamboz/Königer 2008, 327–328 und Abb. 6). Maurach, Ziegelhütte (DE; 2668–2666 v. Chr.: Billamboz/Königer 2008, 328–329 und Abb. 7).

<sup>142</sup> Billamboz 2004, 108; Billamboz/Königer 2008, 329: Die Stieleiche ist stärker auf tiefgründige Böden und bessere Wasserversorgung angewiesen; ihre Standorte finden sich im oberen Bereich des Uferwaldes und am Hangfuss. Die Traubeneichen kommen auch heute noch im oberen steileren Bereich des Sipplinger Dreiecks vor. Die Siedler suchten also höher gelegene Hangbereiche zur Bauholzbeschaffung auf.

## Baualter

Anzahl Jahrringe	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H11	H12	H13/14	H21	H1–H21		Steg	Total		%
	n												n	%	n	n	%	
≥168 Jahrringe	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,3		1	0,2	
134–167 Jahrringe	–	–	2	1	3	1	–	2	4	2	–	–	15	4,1	9	24	5,0	22
100–133 Jahre	14	5	9	3	4	6	3	9	5	4	2	–	64	17,4	15	79	16,4	
68–99 Jahrringe	6	5	9	5	13	5	–	6	3	1	5	2	60	16,3	13	73	15,1	
34–67 Jahrringe	26	31	21	30	19	14	10	4	2	11	4	7	179	48,8	55	234	48,4	78
≤33 Jahrringe	6	11	7	8		2	6	2	1	2	–	3	48	13,1	24	72	14,9	
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>39</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>367</b>	<b>100</b>	<b>116</b>	<b>483</b>	<b>100</b>	

Abb. 91: Sutz-Lattrigen, Rütte. Baualter der im Dorf B (Häuser H1–H21 und Steg) verbauten Eichenpfosten.

## Wachstumsbeginn

v. Chr.	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H11	H12	H13/14	H21	H1–H21		Steg	Total		%
	n												n	%	n	n	%	
≥2868	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,3		1	0,2	
2834–2867	–	–	1	1	3	2	–	2	5	1	1	–	16	4,3	5	21	4,3	26
2800–2833	18	5	14	4	8	6	3	12	5	4	2	–	82	22,3	24	106	21,9	
2768–2799	3	6	6	18	15	9	4	3	2	3	4	2	74	20,2	17	91	18,8	63
2734–2768	28	32	22	18	13	9	9	3	3	11	4	7	159	43,3	53	212	43,9	
≤2733	3	9	5	6	–	2	3	3	–	1	–	3	35	9,6	17	52	10,9	
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>39</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>367</b>	<b>100</b>	<b>116</b>	<b>483</b>	<b>100</b>	

Abb. 92: Sutz-Lattrigen, Rütte. Wachstumsbeginn der im Dorf B (Häuser H1–H21 und Steg) verbauten Eichenpfosten.

2.5.3

Sutz-Lattrigen, Rütte:  
Dorf B – Hinweise zu Waldnutzung

Baumalter und Wachstumsbeginn

Konsultieren wir das Deckungsbild der Eichenpfähle von Dorf B (2726–2688 v. Chr.; eAbb. 36) und die Abb. 91 und 92, so erkennen wir, dass die insgesamt 483 Eichenpfähle der Häuser (H1–H21) sowie des Stegs unterschiedliche Baumalter aufweisen und in verschiedenen Zeitfenstern zu wachsen begannen. Vergleichen wir das Bauholz zweier oder mehrerer etwa gleichzeitig entstandener Häuser oder gar dasjenige eines ganzen, aber eher kurzfristig bestehenden Dorfes miteinander, so können wir gut auf den Parameter Baumalter (BA) abstellen (Abb. 91).<sup>143</sup> Wollen wir aber das Bauholz zeitlich unterschiedlicher Dörfer einer Siedlungskammer oder eines Sees miteinander vergleichen, ist es angebrachter, den Wachstumsbeginn (WB) der einzelnen Bäume miteinander zu vergleichen (Abb. 92). Letzterer kann, sofern das Mark, das heisst der innerste Jahrring, erhalten ist, ungefähr abgeschätzt werden.<sup>144</sup> Aufgrund der unpräzisen Festlegung des Wachstumsbeginns eines Bauholzes haben wir uns entschieden, für die Vergleichsskala das Jahrhundert zu dritteln. Die Abb. 93 fasst den Wachstumsbeginn aller im 3. Jahrtausend v. Chr. gefällten Eichenhölzer der Siedlung Sutz-Lattrigen, Rütte zusammen. Die Säulendiagramme von Abb. 94 zeigen für das Dorf B Dekaden auf, die deutlich mehr Baumaterial geliefert haben. Ähnliche Tendenzen zeigen sich auch bei anderen Siedlungsstellen am Bielersee-Südufer (z. B. Vinelz, Hafen).

Bei den 483 datierten Pfählen des Dorfes B von Sutz-Lattrigen, Rütte (Abb. 91 und 92) zeigt sich, dass mehr als 80 % der Eichen zwischen 34 und 133 Jahrringe aufweisen beziehungsweise zwischen 2833 und 2734 v. Chr. zu wachsen begannen. Alte Bäume (5 %) und ganz junge Bauhölzer (10 %) sind eher selten.

Auch wenn die datierten Eichenpfähle des älteren Dorfes A stets ein Alter von weniger als 100 Jahren aufweisen, erstaunt es kaum, dass sie früher zu wachsen begannen. Deshalb liegen die Anteile der Bäume mit Wachstumsbeginn zwischen 2868 und 2833 v. Chr. fast doppelt so hoch (63 %) als bei Dorf B (27 %). Insgesamt tangiert die Holzbeschaffung für das Dorf A aber keine früher gewachsenen Waldbestände als diejeni-

Wachstumsbeginn

v. Chr.	Dorf A		Dorf B		Dorf C	
	n	%	n	%	n	%
≥2868	–	–	1	<1	–	–
2834–2867	8	9	25	4	–	–
2800–2833	45	54	131	23	3	1
2768–2799	31	37	102	18	5	2
2734–2768	–	–	254	44	1	<1
2700–2733	–	–	65	11	48	22
2668–2699	–	–	–	–	156	73
Total	84	100	578	100	214	100

Abb. 93: Sutz-Lattrigen, Rütte. Wachstumsbeginn der in den Dörfern A bis C verbauten Eichenhölzer.

gen, welche auch für das Dorf B genutzt wurden (Abb. 93 und 94).

Betrachten wir das Alter der für die Grundbauten H1 bis H21 verwendeten Wand- und Firstpfosten von Dorf B, so zeigen die insgesamt 146 Eichenhölzer folgendes Bild:

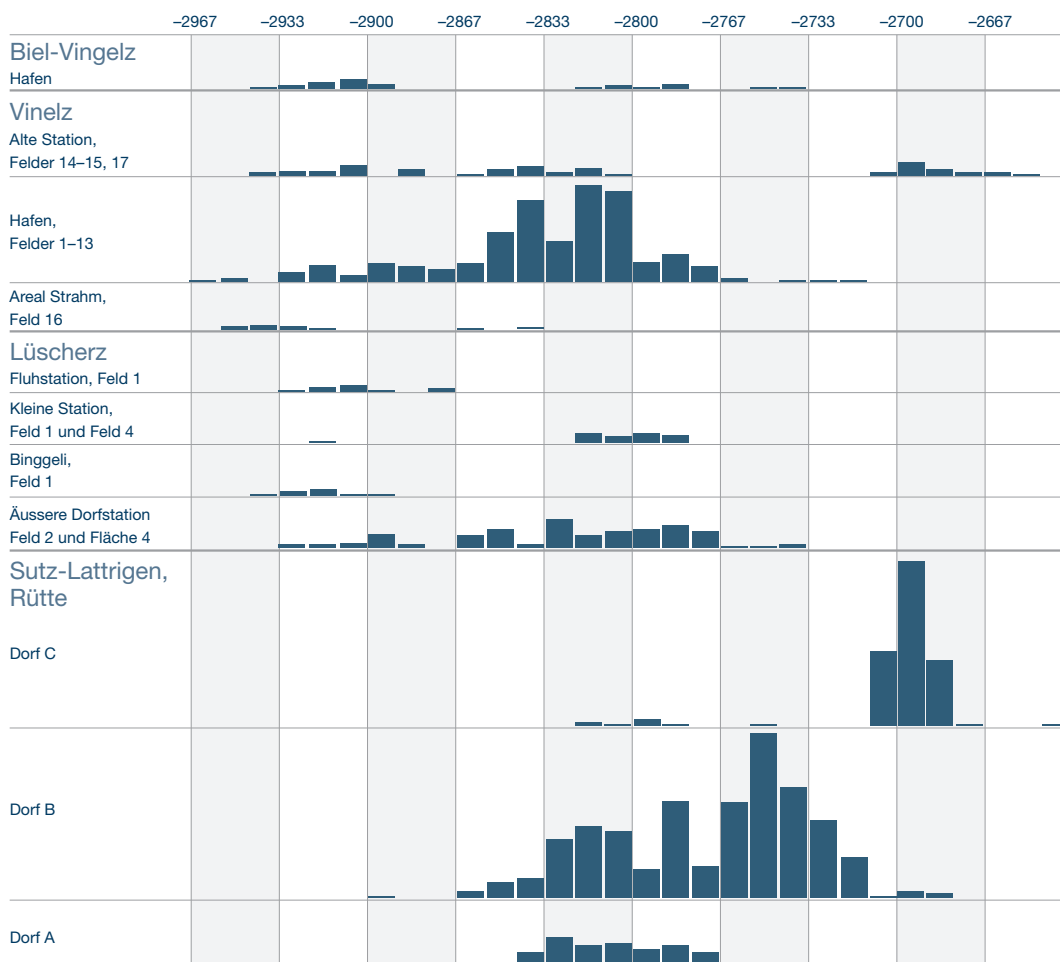
- Für die tragenden Konstruktionselemente wurden je knapp zur Hälfte ältere und mittlere Bäume gefällt, das heisst solche, die zwischen 2800 und 2734 v. Chr. zu wachsen begannen (Abb. 95). Wenige alte Eichen begannen um 2850 v. Chr. zu wachsen (5 %). Rund zwei Drittel aller Bauhölzer sind jung. Letztere begannen oft erst zur Zeit des älteren Dorfes A (oder danach) zu wachsen.
- Abb. 95 und 96 zeigen, dass in den einzelnen Häusern in der Regel ähnlich alte Bäume verbaut wurden, das heisst Eichen, die etwa gleichzeitig zu wachsen begannen und vermutlich aus demselben Waldbestand stammten. Wir rechnen deshalb mit einer gewollten Auslese und nehmen auch eine aktive Waldpflege an. Das Zusammenspiel von Holzschlag, Nutzung der Rodungsinsel (Feldbau, Weideland), gezielte oder allmähliche Wiederbewaldung und Waldpflege soll Abb. 543 aufzeigen.

143 Hierzu Suter/Francuz 2010, 189–201.  
144 Eine jahrgenaue Datierung des Wachstumsbeginns ist auch bei erhaltenem Mark kaum möglich, denn je nach Lage der Probe im lebenden Baum ergibt ihr Mark ein vom eigentlichen Wachstumsbeginn leicht abweichendes, jüngerer «Geburtsjahr» des Baumes (s. etwa Suter/Francuz 2010, Anm. 48). Aber in den meisten Fällen kann der Wachstumsbeginn auf ein bis zwei Jahrzehnte genau abgeschätzt werden.



Abb. 94: Wachstumsbeginn der in den Ufersiedlungen des 29. bis 27. Jahrhunderts v. Chr. verbauten Eichenhölzer rund um den Bielersee.

### Wachstumsbeginn der Bauhölzer am Bielersee



### Standorte und Wachstumsbedingungen

Wenn wir im vorangehenden Kapitel unser Augenmerk dem Baumalter und dem Wachstumsbeginn des als Gebäudepfosten verwendeten Holzes widmeten, wollen wir jetzt versuchen, aus den Kurvenbildern<sup>145</sup> auf den Standort beziehungsweise die Wachstumsbedingungen der verbauten Eichenbäume zu schliessen (eAbb. 66–78). Dabei gehen wir davon aus, dass die meisten Eichen am Hang oder auf einer Terrasse, also ausserhalb der überschwemmungsgefährdeten Strandplatte standen, da wo auch die Weiden und Äcker gelegen haben dürften.<sup>146</sup>

Der Wuchstrend, das heisst die allgemeine Entwicklung der Jahrringbreiten einer Eiche im Laufe der Zeit, widerspiegelt die durchschnittlichen Einflüsse auf das Wachstum des Baumes, wie Untergrund- und Bodenbeschaffenheit, Nässe oder Trockenheit, insbesondere aber den Lichteinfall. Der Wuchstrend der verbauten Hölzer kann über eine einfache Codierung ausgedrückt werden. Diese basiert auf den erhobenen

Messdaten: Die erste Ziffer des Codes gibt die durchschnittliche Jahrringbreite aller gemessenen Jahrringe (Kern- und Splintholz) in Millimeter an: 0 = <1 mm, 1 = 1,00 bis 1,99 mm, 2 = 2,00 bis 2,99 mm und so weiter. Die zweite Zahl widerspiegelt die durchschnittliche Jahrringbreite der gemessenen Splintjahrringe in Millimeter; dieser Wert entfällt bei Kernholzdaten (/).

Für das Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte unterscheiden wir verschiedene Wuchstypen<sup>147</sup>, die auf Abb. 97 mit Beispielen dargestellt sind. Der Wuchstrend erlaubt Aussagen zum ehemaligen Baumstandort:

<sup>145</sup> Auf dem Kurvenbild werden die Jahrringbreiten halblogarithmisch dargestellt. So kommen die Breitenunterschiede bei schmalen Jahrringen stärker zum Ausdruck als bei breiten Jahrringen (Schweingruber 1983, 85). Daneben werden aber keine Standardisierungen (Indexierungen) mit Filter und Glättungsfunktionen verwendet.

<sup>146</sup> Für detailliertere Informationen zu den potenziellen Waldstandorten s. z. B. Bolliger 2013, 11–18.

<sup>147</sup> Billamboz (1997, 112) braucht den Begriff «Dendrotypologie» (Klassifikation des Bauholzes).

### Baumalter der Grundbauten

Jahrringe	H1 2712	H2 2717	H3 2717	H4 2716	H5 2717	H6 2725	H7 2717	H8 2712	H11 2712	H12 2717	H13/14 2717	H21 2702	Total n	%
≥168 Jahrringe	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
134–167 Jahrringe	–	–	–	–	–	–	–	2	4	–	–	–	6	4
100–133 Jahre	1	–	2	–	1	4	–	7	2	–	2	–	19	13
68–99 Jahrringe	–	2	2	2	8	0	–	4	–	–	1	2	21	14
34–67 Jahrringe	18	11	8	17	7	5	7	–	1	5	1	7	87	60
≤33 Jahrringe	–	2	3	1	–	–	3	–	–	1	–	3	13	9
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

Abb. 95: Sutz-Lattrigen, Rütte. Baumalter der in den Grundbauten von Dorf B (H1–H21) verbauten Eichenpfähle.

### Wachstumsbeginn der Grundbauten

v. Chr.	H1 2712	H2 2717	H3 2717	H4 2716	H5 2717	H6 2725	H7 2717	H8 2712	H11 2712	H12 2717	H13/14 2717	H21 2702	Total n	%
≥2868	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2834–2867	–	–	–	–	–	–	–	2	5	–	1	–	8	6
2800–2833	1	–	4	–	2	4	–	10	1	–	2	–	24	16
2768–2799	1	2	1	16	13	5	4	1	–	–	–	2	45	31
2734–2767	17	13	10	4	1	–	6	–	1	6	1	7	66	45
≤2733	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3	2
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

Abb. 96: Sutz-Lattrigen, Rütte. Wachstumsbeginn der in den Grundbauten von Dorf B (H1–H21) verbauten Eichenpfähle.

– Eichenhölzer mit durchwegs schmalen Jahrringen (Wuchstrend o-o; Abb. 97 a) sind vermutlich zeitlebens mitten im Wald gestanden oder stets von grösseren Bäumen überragt und beschattet worden.

– Bauhölzer mit normalbreiten Jahrringen (Wuchstrend 1-o; Abb. 97 b) standen in etwas lichterem Bereich, zum Beispiel am Waldrand, und wurden mit der Zeit durch Nachbarbäume «in den Schatten gestellt». Eine kurzfristige Zunahme der Jahrringbreite spricht für einen erhöhten Lichteinfall, etwa im Falle des Überwachsens oder des Fällens von Nachbarbäumen.

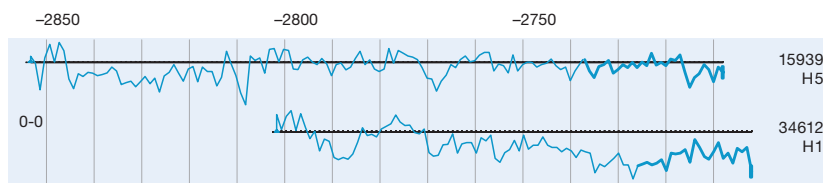
– Eichenpfähle mit einer durchschnittlichen Jahrring- und Splintjahrringbreite von 1–2 mm sind am häufigsten (Wuchstrend 1-1; Abb. 97 b). Diese Jungbäume sprossen womöglich auf aufgelassenen Äckern und Wiesen und profitierten von einer lockeren Baumstellung. Breitere Splintjahrringe (Wuchstrend 1-2; Abb. 97 b) sind möglicherweise auf Auflichtungen durch Holzschlag zurückzuführen.

– Eichen mit Wuchstrend 2-o oder 2-1 wurden oft verbaut (Abb. 97 c). Ihr Wachstumsbeginn fällt meist in das Zeitfenster eines älteren Dorfes oder datiert kurz danach. Das Kurvenbild spricht für einen anfangs hohen Lichtein-

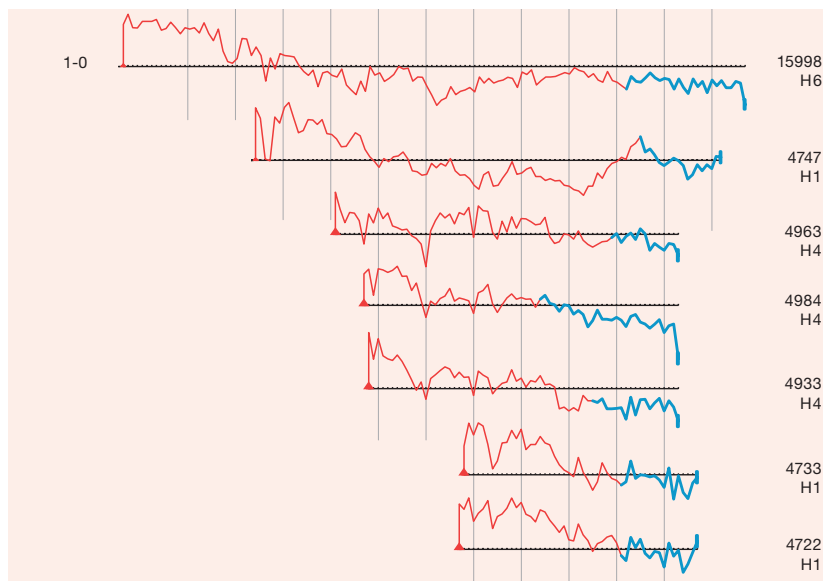
fall, der durch zunehmenden Schattenwurf der umgebenden Bäume abnimmt. Aufgrund ihres eher geringen Alters sowie des Wuchstrends könnte man dazu neigen, ihre Herkunft aus einem Stockwald abzuleiten. Das möchten wir jedoch zumindest für die etwas älteren Bäume mit 50 bis 67 Jahrringen eher verneinen, auch weil wir feststellen, dass hier nicht Rundhölzer sondern Hälb- und Spältlinge verbaut wurden.

– Eichenproben mit durchwegs sehr breiten Jahrringen (>2 mm) kommen nur unter den jungen Bauhölzern vor (Wuchstrend 2-2; Abb. 97 c). Ihr Wachstumsbeginn liegt im Zeitfenster einer Vorgängersiedlung oder danach. Diese Eichen haben zeitlebens viel Licht erhalten und sind vermutlich auf lichten Flächen oder am Rande von Rodungsinseln gewachsen. Bei einigen sehr jungen Eichenrundlingen könnte es sich theoretisch um Stockausschläge handeln. Nur selten nimmt die Splintjahrringbreite noch zu (Wuchstrend 2-3; Abb. 97 c).

– Wenige, stets sehr junge Eichenpfosten mit 20 bis 33 Jahrringen weisen noch breitere Jahrringe auf: Wuchstrends 3-3 und 3-4 (Abb. 97 c). Diese Bäume fanden optimale Wachstumsbedingungen vor und wir schliessen hier eine Stockwaldwirtschaft nicht kategorisch aus.



a



b

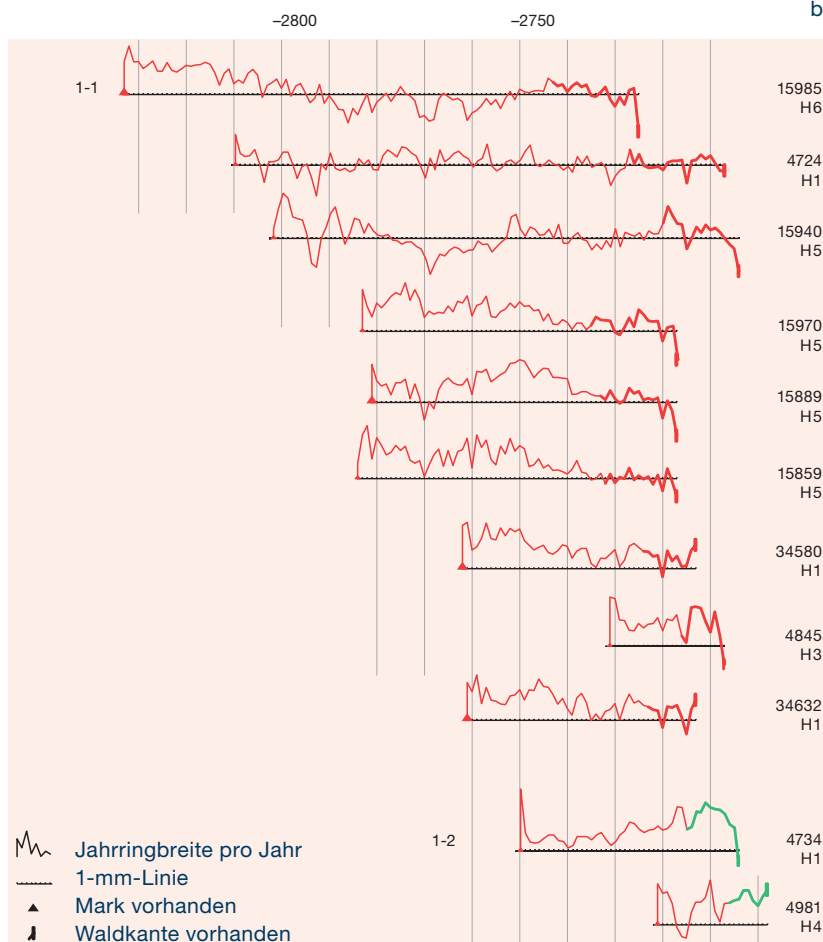
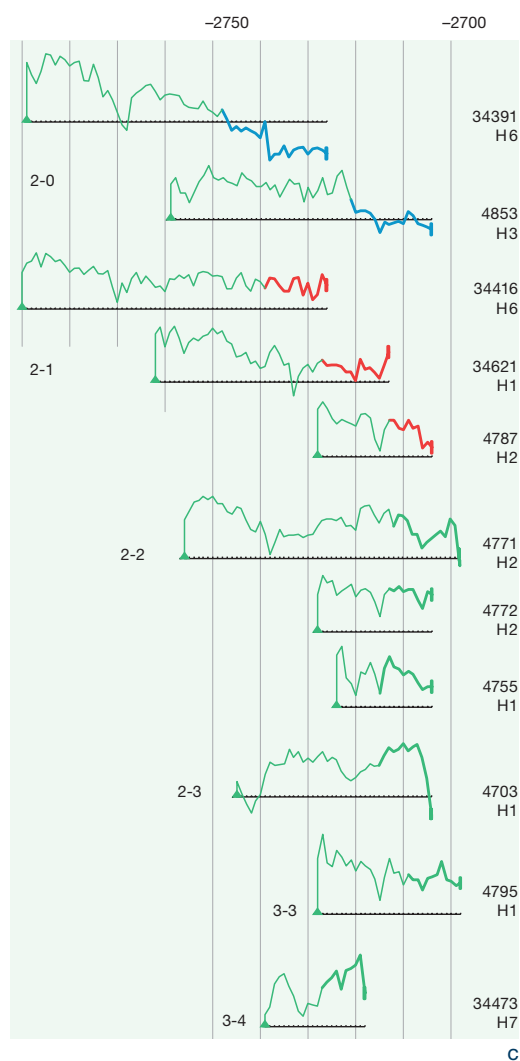


Abb. 98 fasst die Zusammenhänge zwischen Wachstumsbeginn und Wuchstrend zusammen.

### Rekonstruktion von Waldbeständen

Betrachten wir nur die First- und Wandpfosten der Grundbauten, so zeigen die einzelnen Häuser die Verwendung von Bäumen mit unterschiedlichem Wachstumsbeginn und Wuchstrend, was auf die Herkunft aus verschiedenen Waldbeständen schliessen lässt.

Die Abb. 99 und 100 versuchen die unterschiedliche Bauholznutzung der Häuser H1 bis H21 zu vermitteln. Sie zeigen einerseits, dass die



c

Abb. 97: Sutz-Latriggen, Rütte. Kurvenbilder von Eichenholzern des Dorfes B.

a mit durchschnittlich eher schmalen Jahrringen: Wuchstrends 0-0 und 1-0.

b mit durchschnittlich normalbreiten Jahrringen: Wuchstrends 1-1 und 1-2.

c mit durchschnittlich (sehr) breiten Jahrringen: Wuchstrends 2-0, 2-1, 2-2, 2-3, 3-3 und 3-4.

einzelnen Grundbauten mehrheitlich aus einem homogenen Waldbestand stammen, der allerdings unterschiedlich ergänzt wurde. Andererseits scheinen von Haus zu Haus verschiedene Waldbestände genutzt worden zu sein.

– Der älteste Grundbau H6 (2725 v. Chr.) wurde teils aus älteren, teils aus mittleren Eichen (Wachstumsbeginn 2833–2768 v. Chr.) erstellt, wobei nur die letzteren auch breitere Jahrringe aufweisen, die auf günstige, das heisst lichtreiche, Wachstumsbedingungen hinweisen. Die möglichen Vorgängerbauten im Bereich der Häuser H11 und H12 (2725 v. Chr.) nutzten vermutlich die gleichen Waldbestände.

– Für die Häuser der Ausbauphase 2719–2716 v. Chr. wurden aus im Durchschnitt jahrringärmeren Bäumen mit Wachstumsbeginn 2799–2734 v. Chr. verbaut. Die breiteren Jahrringe der Häuser H2 und H3 mit Wachstumsbeginn 2767–2734 v. Chr. – also zurzeit von Dorf A – sprechen für einen lichtreicheren Aufwuchs der eher jung verbauten Eichen. Für die Grundbauten H4 und H5 wurden hingegen etwas ältere Bäume mit Wachstumsbeginn 2799 bis 2767 v. Chr. genutzt, die im Schnitt etwas schmalere Jahrringe aufweisen. Für den Grundbau H7 wurden soweit erkennbar beide Waldbestände genutzt.

– Das Traggerüst der leicht jüngeren Häuser H1 und H8 (2713/12 v. Chr.) wurden zwei gegensätzliche Waldbestände abgeholzt. Das seeseitige Haus H1 besteht primär aus jungen Eichen mit Schlagdaten zwischen 2767 und 2734 v. Chr. (Wachstumsbeginn zur Zeit von Dorf A). Für das Haus H8 wurden vor allem ältere Bäume mit Fälldaten zwischen 2867 und 2800 v. Chr. geschlagen; letztere begannen zur Zeit der älteren Siedlungen Sutz-Lattrigen, Neue Station und Kleine Station zu wachsen (Abb. 543).

Für die nachfolgenden Ausbesserungen sowie die grosse Dorfsanierung wurden sehr unterschiedliche Bäume verwendet.<sup>148</sup> Dabei fällt auf, dass

- für die frühen Ausbesserungen (2708 v. Chr.) eher jahrringreiche Bäume und
- bei der Sanierung 2704/03 v. Chr. unterschiedliche Baumaterialien verbaut wurden.
- Für die späten Ausbesserungen (bis 2688 v. Chr.) wurden sowohl alte als auch sehr junge Bäume genutzt, die häufig breite Jahrringe aufweisen und so für lichtere Wachstumsbedingungen sprechen.

#### Jahrringbreite

Wachstumsbeginn v. Chr.	Wuchstrend				Total
	0-0, 0-1	1-1, 1-0, 1-2	2-2, 2-1, 2-0	3-4	
≥2868	0,84	–	–	–	0,84
2834–2867	0,86	1,33	–	–	1,06
2800–2833	0,90	1,26	2,24	–	1,13
2768–2799	0,76	1,43	2,16	–	1,44
2734–2767	0,84	1,63	2,31	3,04	1,95
≤2733	0,99	1,51	2,49	3,29	2,40
<b>Total</b>					<b>1,67</b>

Abb. 98: Sutz-Lattrigen, Rütte. Wachstumsbeginn, Wuchstrend und durchschnittliche Breite der Jahrringe (mm) im Dorf B.

#### 2.5.4

#### Sutz-Lattrigen, Rütte: Dorf C

eAbb. 84–88 zeigen einerseits die homogenen Kurvenbilder der Grundbauten H6 bis H10 und andererseits die Verwendung anderer Bauhölzer für spätere Veränderungen.

– Die meist aufgespaltenen Pfähle der Grundbauten sind mit wenigen Ausnahmen jung und weisen maximal 60 Jahrringe auf. Sie begannen zwischen 2710 und 2680 v. Chr. zu wachsen, das heisst zurzeit von Dorf B. Die breiten bis sehr breiten Jahrringe sprechen für lichte Wachstumsverhältnisse, wobei der Zuwachs die letzten Jahrzehnte teils unter die 1-mm-Linie fällt. Wir vermuten, dass hier – vielleicht zwecks Bauholzgewinnung zur Sanierung 2704 v. Chr. oder nach Aufgabe von Feldern oder Weiden – Eichen ausschlugen oder ausgesät wurden, was einer Aufforstung gleichkommt. Sicher wurde der Jungwuchs in der Folge gepflegt. Die tendenzielle Abnahme der Jahrringbreite im Laufe der Zeit ist normal und widerspiegelt weniger günstige Lichtverhältnisse im zuwachsenden Waldstück. Kann dies auf eine vernachlässigte Pflege und ein langsames Zuwachsen des Waldbestandes nach dem Dorfbrand von 2688 v. Chr. zurückzuführen sein?

– Bei drei von fünf Häusern verzeichnen wir markante Abweichungen bei den jüngeren Ausbauten. Für die Gebäude H7, H8 und H10 wurde nun teils auf alte Bäume zurückgegriffen, die bis zu 150 Jahrringe aufweisen und zum Teil noch vor und um 2800 v. Chr. zu wachsen begannen. Sie passen zu den 70 Jahre früher verbauten

<sup>148</sup> Vgl. dazu die linken (alle Pfähle) mit den rechten Spalten (Pfähle der Grundbauten) in Abb. 99.



## Wachstumsbeginn, Wuchstrend und Jahrringbreite

Wuchstrend	alle datierten Pfähle													datierte Pfähle der Grundbauten														
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H11	H12	H13/14	H21	H1-H21	Ø JRB	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H11	H12	H13/14	H21	H1-H21	
2899–2868 v. Chr.													1	0,84														
0-0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2867–2834 v. Chr.													16	1,06								2	5		1		8	
0-0	-	-	1	1	3	-	-	1	3	-	-	-	9	0,86	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	4	
1-0	-	-	-	-	-	2	-	-	2		1	-	5	1,16	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	3	1,33	
1-/	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	1,74	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
2833–2800 v. Chr.													81	1,13													24	
0-1	1	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	1	0,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0-0	5	4	7	2	2	-	2	1	4	2	-	-	29	0,89	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	3	
0-/	-	-	-	-	1	-	-	-	-		1	-	2	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1 0,90	
1-0	5	-	4	-	2	3	1	2	1	1	-	-	19	1,16	-	-	2	-	1	2	-	1	-	-	-	-	6	
1-1	6	-	1	-	2	3	-	4	-		1	-	17	1,23	-	-	1	-	-	2	-	4	-	-	1	-	8	
1-/	1	1	2	2	1	-	-	4	-	1	-	-	12	1,47	-	-	1	-	-	-	-	4	-	-	-	-	5 1,26	
2-/	-	-	-	-	-	-	-	1	-		-	-	1	2,24	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
2799–2768 v. Chr.													75	1,44													45	
0-0	1		1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	4	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
0-/	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	
1-0	1	4	4	13	6	-	1	3	-	2	2	1	37	1,30	-	1	-	13	6	-	1	1	-	-	-	1	23	
1/1	1	2	1	3	7	3	3	-	2	1	2	-	25	1,59	1	1	1	3	6	2	3	-	-	-	-	-	17	
1-/	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	3	1,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43	
2-0	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2,02	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
2-1	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	4	2,20	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	3 2,16	
2767–2734 v. Chr.													159	1,95													66	
0-0	1				-	-	-	-	-	-	-	1	2	0,77	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
0-1	-				1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,84	
1-0	5	4	2	1	-	1	-	1	-	3	-	5	22	1,35	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	5	10	
1-1	8	4	3	7	9	5	5	-	2	5	3	-	51	1,74	6	-	1	2	1	-	3	-	1	4	-	-	18	
1-2	1	3		1	-	1	-	1	-	-	-	-	7	1,78	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 1,63	
2-0	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2-1	9	11	10	6	2	2	2	1	1	2	-	1	47	2,24	6	7	8	1	-	-	1	-	-	1	-	1	25	
2-2	3	10	6	3	1	-	1	-	-	-	1	-	25	2,45	-	5	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	9	
2-3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,31	
3-4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3,04	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
2733–2700 v. Chr.													35	2,40													3	
0-0	-	-	-	-	-	-	1		-	-	-	-	1	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1-0	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	1,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1-1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1-2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,51	
2-1	-	3	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2	7	2,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2		
2-2	2	3	2	2	-	2	1	-	1	-	-	1	14	2,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1 2,49		
3-2	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3-3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,28	
Total	53	52	48	47	39	28	19	23	15	20	11	12	367	1,67	19	15	15	20	16	9	10	13	7	6	8	12	146	
Ø JRB	1,57	2,02	1,71	1,74	1,52	1,73	1,70	1,41	1,13	1,61	1,54	1,71			1,73	2,31	2,01	1,47	1,58	1,65	1,78	1,42	1,11	1,71	1,56	1,71		

Abb. 99: Sutz-Lattrigen, Rütte. Wachstumsbeginn, Wuchstrend und durchschnittliche Jahrringbreite (JRB; mm) der Pfähle von Dorf B (Häuser H1 bis H21). Links: alle Pfähle, rechts: Pfähle der Grundbauten.

## Wachstumsbeginn und durchschnittliche Jahrringbreite

Wachstums- beginn v. Chr.	alle Pfähle			datierte Pfähle der Grundbauten												
	H 1–H 21			H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 11	H 12	H 13/14	H 21	H 1–H 21
	n	%	Ø JRB													n %
2868–2899	1	0,3	0,84	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2834–2867	16	4,4	1,06	–	–	–	–	–	–	–	2	5	–	1	–	8 5,5
2800–2833	81	22,1	1,13	1	–	4	–	2	4	–	10	1	–	2	–	24 16,4
2768–2699	75	20,4	1,44	1	2	1	16	13	5	4	1	–	–	–	1	45 30,8
2734–2767	159	43,3	1,95	17	13	10	4	1	–	6	–	1	6	1	7	66 45,2
2700–2733	35	9,5	2,40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3 1,4
<b>Total</b>	<b>367</b>	<b>100</b>	<b>1,67</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2?</b>	<b>12</b>	<b>146 100</b>
Ø JRB			1,67	1,73	2,31	2,01	1,47	1,58	1,65	1,78	1,42	1,11	1,71	1,56	1,71	

Abb. 100: Sutz-Lattrigen, Rütte. Wachstumsbeginn und durchschnittliche Jahrringbreite (JRB, mm) der Pfähle von Dorf B. Alle Pfähle und Pfähle der Grundbauten H1 bis H21.

Hölzern der Häuser H3 und H5 von Dorf B und zeigen wie diese die Wachstumsstörung um 2770/69 v. Chr.

Beim Dorf C zeigt sich also ein geplantes Vorgehen bei der Gründung einer Siedlung. Die Bauhölzer stammen aus einem Waldbestand, der zurzeit von Dorf B zu wachsen begann. Aber für den späteren Ausbau und Unterhalt der Häuser wurde auf andere Baumbestände zurückgegriffen.

### 2.5.5

#### Verschiedene Waldnutzungskonzepte

Die Beobachtung der Wachstumsmuster der Eichenpfähle von Sutz-Lattrigen, Rütte, lässt auf eine differenzierte Nutzung des Waldes und unterschiedlicher Waldbestände schliessen:

1. Rodung zur Gewinnung von Feldbauflächen und/oder Weideland: Wir rechnen eher mit kleineren Rodungsflächen, die das Holzmaterial für ein bis zwei Grundbauten lieferten.<sup>149</sup> Die eher intensiv genutzten, gartenartigen Feldbauflächen dienten wohl in der Regel zunächst als Acker- und Weideflächen. Nach ihrer Aufgabe – möglicherweise aufgrund der Erschöpfung des Bodens – kam es früher oder später zu einer Wiederbewaldung dieser Flächen. Die Rückkehr des Waldes konnte ganz natürlich geschehen oder durch das Ausstreuen von Eicheln gefördert werden.

2. Rodung zur Bauholzgewinnung: Der primären Absicht, Bauholz zu gewinnen, dient zum Beispiel das «Auf-den-Stock-Schlagen»

der Bäume. Die neuen Triebe auf den Wurzelstöcken gaben wenige Jahrzehnte später ideales Bauholz ab. Dieses Vorgehen führte jedoch zu Mindererträgen bei den dazwischenliegenden Feldern. Weniger einschränkend wirkten die beschattenden Triebe bei einer Nutzung der Freiflächen als (Wald-)Weide. Weil aber die frischen Triebe vor dem Verbiss durch die weidenden Tiere geschützt werden mussten, gab der Stockwald erst nach einigen Jahren eine geeignete Waldweide ab. Wurden deshalb die zunächst angelegten Äcker im Laufe der Zeit aufgegeben und unter den Stockausschlägen beweidet? Ebenso möglich ist eine vollständige Rodung und anschliessende Wiederaufforstung mit Kernwüchsen.

3. Baumschlag von einzelnen Bäumen: Die Jahrringverläufe zahlreicher Bäume – in unserem Falle vor allem jahrringreiche Eichen, welche für Ausbesserungen und Reparaturen benutzt wurden – sprechen für das Fällen von einzelnen Bäumen, welche am lichten Waldrand (breite Jahrringe) oder im geschlossenen Wald (enge Jahrringe) standen.

Die diversifizierte Nutzung verschiedener Waldbestände spricht unseres Erachtens für eine bewusste und sorgfältige Nutzung und Pflege des Waldes in der Umgebung einer Siedlung. Vermutlich waren die Siedler darauf bedacht, auch für künftige Generationen gutes Bauholz im Umfeld des Dorfes zu schaffen.

<sup>149</sup> Vgl. dazu auch Jacomet 2008, 371–373.

# Siedlungskammern von Mörigen und Täuffelen-Gerolfingen

3

PETER J. SUTER UND JOHN FRANCUZ

Am Südufer des Bielersees folgen seeaufwärts der Gemeinde Sutz-Lattrigen die Siedlungskammern von Mörigen und Täuffelen-Gerolfingen.

## 3.1

### Mörigen (IX)

Die sogenannte Bronzestation von Mörigen wurde im 19. Jahrhundert dank zahlreicher Bronzefunde weltberühmt und war lange Zeit die bekannteste Pfahlbausiedlung am Bielersee (eAbb. 101).<sup>150</sup>

#### Altfunde

Theophil Ischer stellte 1928 das Wissen zu den Pfahlbauten von Mörigen (Abb. 102) zusammen und unterschied, wie bereits Edmund von Fellenberg (eAbb. 103), zwischen der landseitigen Stein- und der seewärts verschobenen Bronzestation.<sup>151</sup> Erste Grabungen erfolgten 1873 durch Eduard von Jenner und 1874 durch von Fellenberg.<sup>152</sup> Unter den neolithischen Funden, welche Josef Winiger und Eduard Gross<sup>153</sup> vorgelegt haben, findet sich auch eine Lüscherzernadel aus der Sammlung Irlet (Abb. 104,1), die auf eine Siedlung des 29./28. Jahrhunderts v. Chr. schliessen lässt, was heute durch neue Dendrodaten bestätigt wird. Eine Grand-Pressigny-Klinge (Abb. 104,2), ein Silexmesser mit Griff (Abb. 104,3), Kupfer- und Kalksteinperlen (Abb. 104,4–17) sowie ein länglicher Steinanhänger (Abb. 104,18) können ebenfalls ins ausgehende Spätneolithikum datieren. Eine Ringnadel (Abb. 104,19) und ein punktverzierter Knochenknopf (Abb. 104,20) sind hingegen charakteristische Schmuckobjekte des Endneolithikums (Auvernier-Cordé; vgl. Kap. 22.4). Die Randscherbe eines Wellenleistentopfes (Abb. 104,21) und eine Amphorenscherbe mit waagrecht durchbohrter Bandöse (Abb. 104,22) passen gut zu einer schnurverzierten Wandscherbe (Abb. 104,23) und einem mit Rillenbündeln versehenen Gefässrand (Abb. 104,24).

### Untersuchung 2010

Anlässlich eines Monitorings stellte die Tauchequipe im Herbst 2010 fest, dass sich sowohl das innere als auch das äussere Pfahlfeld weiter zum See hin ausdehnen, als dies Siegfriedkarte (Ausgabe 1877) und Moserplan (1921) aufzeigen (Abb. 102).<sup>154</sup> Dies dürfte mit dem seither erfolgten Abtrag der schützenden Deckschichten zusammenhängen. Einige besonders grosse Pfähle wurden beprobt und der Dendrochronologie zugeführt:

- Von den 13 am Rand des äusseren Pfahlfeldes beprobten Eichenpfählen repräsentieren drei eine spätbronzezeitliche Dorfanlage mit Schlagdaten zwischen 866 und 863 v. Chr. (HaB3-Dorf; eAbb. 105).
- Drei Pfähle der südlichen, am Rande des Schilfes gelegenen Probengruppe (8 Eichen) ergaben hingegen eine Schlagphase des Jahres 2725 v. Chr. Ein vierter, splintdatierter Pfahl desselben Zeitfensters fand sich 140 m seewärts. Sofern hier keine Verwechslung von Proben vorliegt, würde das dafür sprechen, dass die Strukturen des endneolithischen Dorfes über eine grosse Distanz streuen, und die Vermutung stützen, dass die einfache Unterteilung in eine innere Steinstation und eine äussere Bronzestation zu kurz greift.

### Zustandsaufnahme 2015

Die erneute Bestandsaufnahme erbrachte wiederum Schlagdaten um 2700 v. Chr. und südlich davon Baustrukturen, deren Eichenhölzer

<sup>150</sup> Bernatzky-Goetze 1987.

<sup>151</sup> Ischer 1928, 181–187 mit Abb. 162–164; von Fellenberg 1874, 291–325.

<sup>152</sup> Von Fellenberg (1874, 305–306) schätzte das Pfahlfeld (15 000 m<sup>2</sup>: 500 × 340 Fuss) auf mehr als 10 000 Pfähle und postulierte eine etwa 180 m lange Brücke (600 Fuss) zum Land hin. Ischer (1928, 184) gibt in seiner Anm. 44 eine lange Literaturliste wieder.

<sup>153</sup> Winiger 1989, 94–102 mit Abb. 38–44; Gross 1991, 30–32 und Taf. 33, 15–34.

<sup>154</sup> Siegfriedkarte, Kartenblatt 135 von 1877. Planaufnahmen von Geometer Bendicht Moser um 1924.

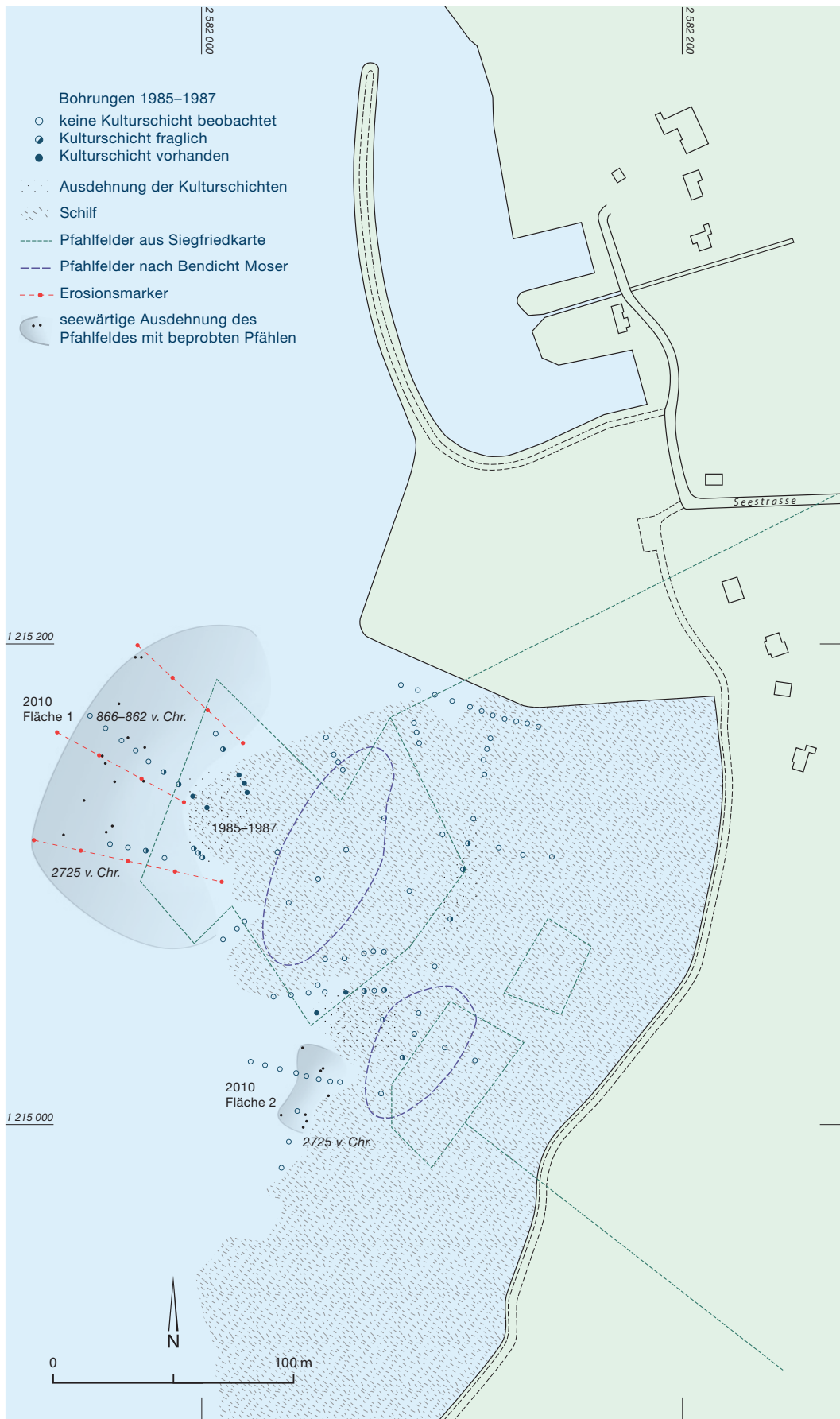


Abb. 102: Möriegen. Lage und Ausdehnung der prähistorischen Ufersiedlungen aufgrund von Angaben aus der Siegfriedkarte (1877), der Vermessungen von Bendicht Moser (1921), der Bohrsondierungen (1985–1987) und der Zustandsüberwachung (2010, Monitoring). M. 1:2500.



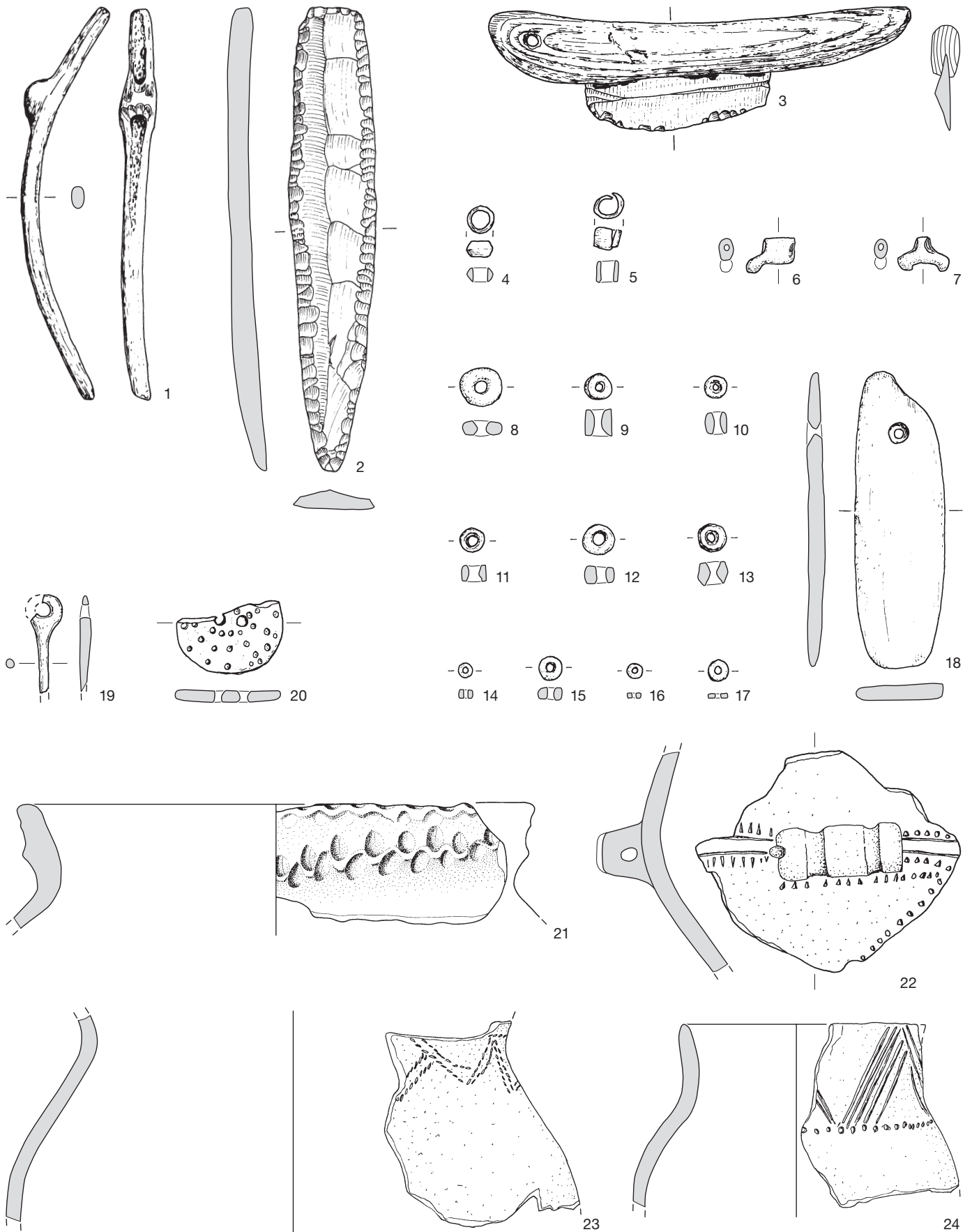


Abb. 104: Möriegen. Auswahl von Funden, die typologisch dem 3. Jahrtausend v. Chr. zugewiesen werden können. 1 Lüscherzernadel (Inv.-Nr. MSB 4803); 2 Grand-Pressigny-Klinge (Slg. Irlet); 3 Silexmesser mit länglichem Griff (BHM-Inv.-Nr. 4285); 4–5 Kupferperlen (BHM-Inv.-Nr. 4397 und 18671); 6–17 Kalksteinperlen (BHM-Inv.-Nr. 22570); 18 flacher Steinhänger (BHM-Inv.-Nr. 4288); 19 Nadel (MSB-Inv.-Nr. 4801); 20 Knopf aus Knochen (BHM-Inv.-Nr. 18666); 21–24 Keramik (Slg. Iseli und Irlet sowie SLM-Inv.-Nr. 45173). 1–20 M. 1:2; 21–24 M. 1:3.

um 3140 v. Chr. gefällt wurden.<sup>155</sup> Die Schlagdaten bestätigen also die Mehrphasigkeit der Siedlungsstelle Mörigen.

### 3.2

## Täuffelen-Gerolfingen (X–XIII)

Die Siedlungen von Täuffelen-Gerolfingen liegen knapp 2 km südwestlich der Möriger Bucht am Fuss eines bewaldeten Abhangs zwischen der heutigen Ackerterrasse und der Strandplatte (Abb. 107 und eAbb. 108). Die vier Fundstellen verteilen sich uferparallel auf eine Länge von etwa 600 m und wurden bis etwa 1870 unter der Bezeichnung «(unterhalb) Hagneck» geführt.<sup>156</sup>

### Forschungsgeschichte

Die zahlreichen Altfunde von Täuffelen-Gerolfingen datieren vom Jungneolithikum bis zur Bronzezeit.<sup>157</sup> Ungeachtet der verschiedenen Zuweisungsversuche von Fundkomplexen und -stationen<sup>158</sup> dürften Randscherben von steilwandigen Gefässen mit Lochreihen und Kannelüren ins ältere Spätneolithikum (letztes Viertel des 4. Jahrtausends v. Chr.) datieren.<sup>159</sup> Kochtöpfe

mit Linsenzier und glatten Leisten (Abb. 106,1–2) sowie flache Spinnwirtel (Abb. 106,3–5) repräsentieren hingegen Siedlungen des 3. Jahrtausends v. Chr. Die Fundstelle der Perlen aus Arsenkupfer (Kap. 24.3.2) ist nicht genau lokalisiert. Diese können sowohl zur jungneolithischen Metallphase im schweizerischen Mittelland passen als auch ins 28. Jahrhundert v. Chr. datieren.

### Untersuchungen 2009/10

Die im Vorfeld einer erneuten Hafenausbaggerung erfolgten Tauchuntersuchungen der Jahre 2009 und 2010 dienten dazu, mittels verstreut angelegter Grabungsflächen letzte Spuren der einstigen Siedlungen aufzuspüren.<sup>160</sup> Während die Fundschichten vollständig erodiert sind,

<sup>155</sup> Schärer 2016, 80–81.

<sup>156</sup> Z. B. im 1. Pfahlbaubericht von 1854, Karte des Bielersees auf Seite 96. Siegfriedkarte, Kartenblatt 135 von 1877. Planaufnahmen von Geometer Bendicht Moser um 1924.

<sup>157</sup> Zur Frühbronzezeit s. Winiger 1989, Abb. 47 oder Hafner 1995, 35–37 und Taf. 17,1–11.

<sup>158</sup> Winiger 1989, 107–124 und Abb. 47–60; Nater 2011.

<sup>159</sup> Winiger 1989, Abb. 53,1–5.

<sup>160</sup> Fischer/Hafner/Francuz 2011, 92–97. Elf Grabungsfelder mit einer Gesamtfläche von 1500 m<sup>2</sup>, 1349 Holzproben.

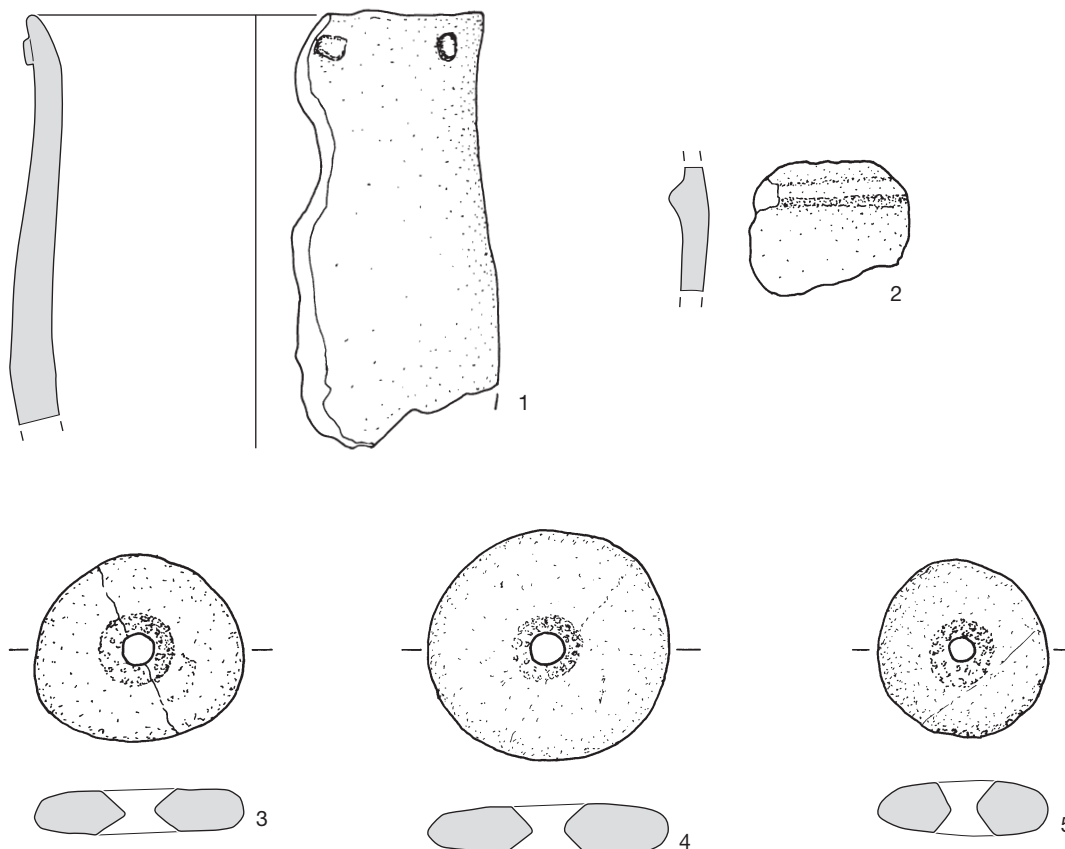


Abb. 106: Täuffelen-Gerolfingen. Auswahl von Funden aus der Station Öfeli Ost, die typologisch dem 3. Jahrtausend v. Chr. zugewiesen werden können. 1–2 Keramik (Sig. Irlet); 3–5 Spinnwirtel aus flachen Kieseln (Sig. Irlet). 1–2 M. 1:3; 3–5 M. 1:2.

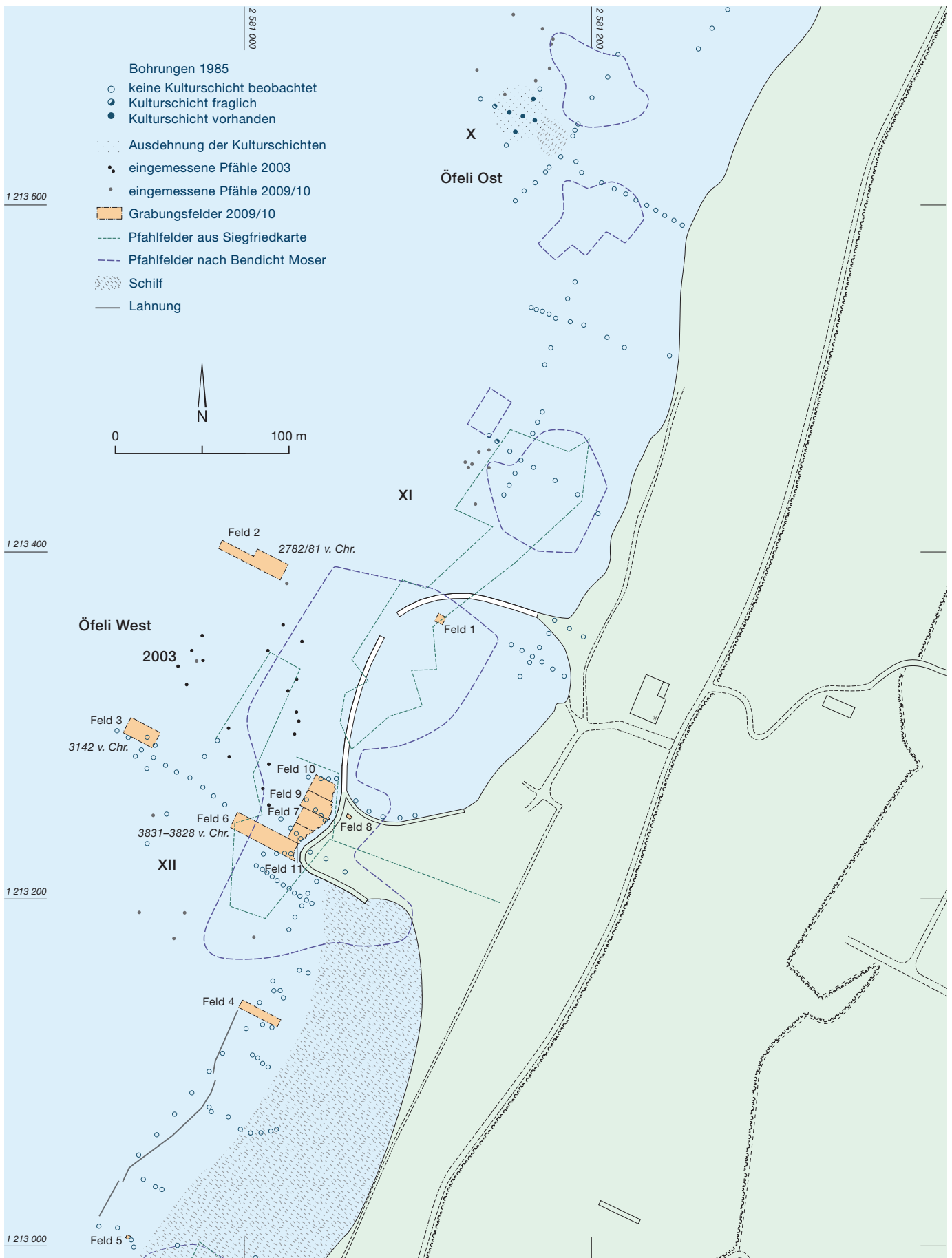


Abb. 107: Tüffelen-Gerolfingen. Lage und Ausdehnung der prähistorischen Ufersiedlungen aufgrund von Angaben aus der Siegfriedkarte (1877), der Vermessungen von Bendicht Moser (1921), der Bohrsondierungen (1985) und der Tauchuntersuchungen 2003 sowie 2009/10. M. 1:3000.

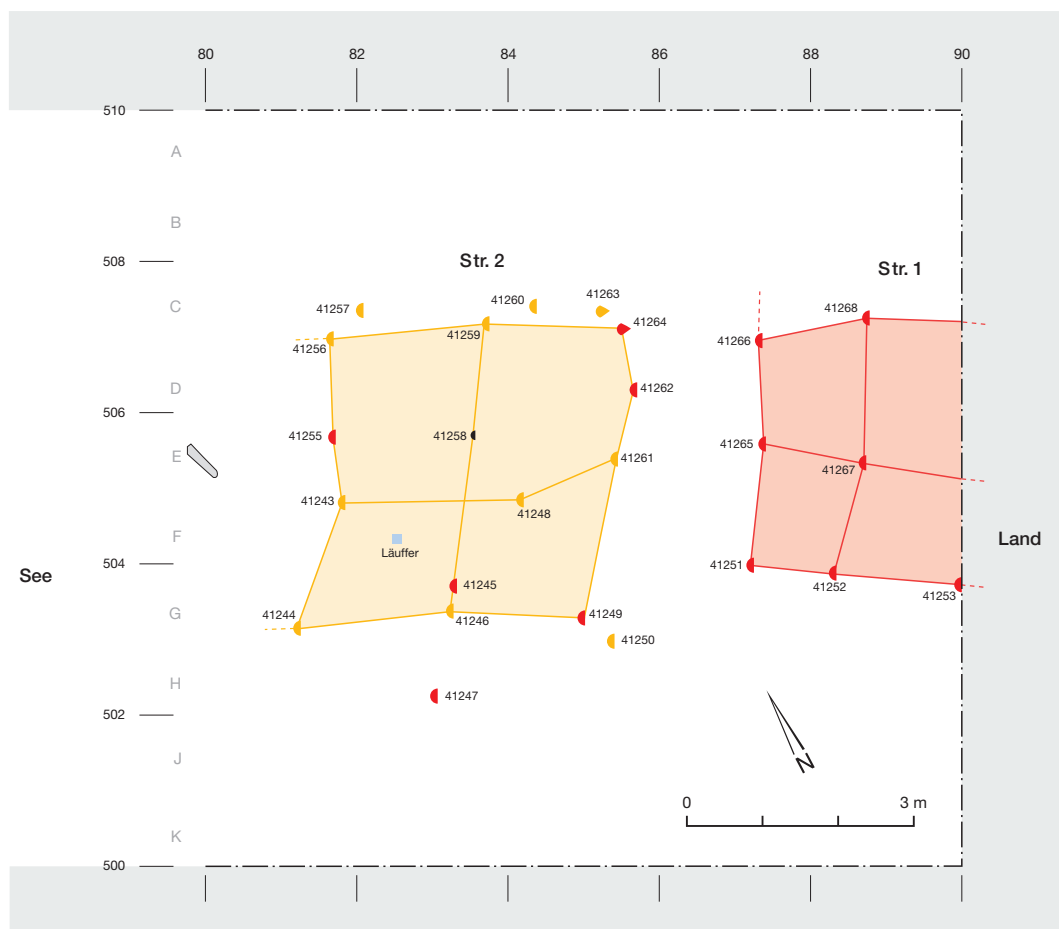


Abb. 111: Täuffelen-Gerolfingen 2009. Seeseitiges Grabungsfeld 2. Pfähle im Bereich der Qm. 80–89/500–510. Schlagdaten und mögliche Baustrukturen. M. 1:100.

#### Datierung:

- 2782 v. Chr.
- 2782 v. Chr.
- nicht datierte Eiche
- ⌋ liegende Hölzer

#### Pfahlformen:

- Rundling
- ⌋ Hälbling
- ◇ Viertel

ermöglichen die dokumentierten Pfähle eine zeitliche Einordnung einstiger Dorfanlagen, auch wenn oft nur die Pfahlspitzen erhalten waren:

- Schlagdaten zwischen 3831 und 3828 v. Chr. nahe der ehemaligen Landzunge (Feld 6) belegen eine Siedlung des klassischen Cortaillod (eAbb. 109). Die in der Regel jahrringreichen, aufgespaltenen Eichenpfähle zeigen die Verwendung eines «naturnahen Waldbestandes» mit Bäumen, die unter schlechten Lichtbedingungen nur langsam gewachsen waren. Sie gehören zu mindestens zwei verschiedenen Gebäuden.
- Eine Serie von fünf seeseitigen Eichenhölzern ist Kategorie-B-datiert (Feld 3). Das Schlagdatum von 3142 v. Chr. (mit Waldkante; eAbb. 109) passt zu Altfunden des älteren Spätneolithikums.
- Total 24 datierte Eichen der Schlagphase 2782–2781 v. Chr. (eAbb. 109) aus Feld 2 könnten zu Altfunden des jüngeren Spätneolithikums passen (Abb. 106). Weitere Schlagdaten um 2740 und 2720–2700 v. Chr. (eAbb. 110) ergänzen die Anhaltspunkte einer spät- bis endneolithischen Siedlung im Bereich der Öfeli-Stationen.

### Hausgrundrisse 2782/81 v. Chr. und Waldnutzung

Das Grabungsfeld 2 befindet sich am seeseitigen Rand der Pfahlfeldausdehnung und in der Einfahrtsschneise zur heutigen Hafenanlage. Die fürs jüngere Spätneolithikum relevanten Pfähle der Schlagphase 2782/81 v. Chr. liegen innerhalb einer Fläche von etwa 50 m<sup>2</sup>. Der Pfahlplan (Abb. 111) und das Deckungs- und Kurvenbild (eAbb. 112) zeigen Pfähle von zwei kaum deutbaren Strukturen von je 3,5 bis 4 m Breite. Die nur angeschnittene Struktur (Str. 1) wurde vielleicht bereits im Herbst/Winter 2782 v. Chr. errichtet, die kleine Struktur (Str. 2) vermutlich erst im Herbst/Winter 2781 v. Chr. Möglicherweise gehören die beiden Strukturen zum selben Gebäude.

Der Wachstumsbeginn des 40- bis 55-jährigen Bauholzes fällt ins letzte Drittel des 29. Jahrhunderts v. Chr. Die Wuchstrends 2-1, 1-1 und 1-0 sprechen für gute Lichtverhältnisse der vielleicht im Rahmen einer Wiederbewaldung heranwachsenden Eichen.



Abb. 113: Lüscherz, Fluhstation. Lage und Ausdehnung der prähistorischen Ufersiedlungen aufgrund von Angaben aus der Siegfriedkarte (Ausgabe 1923), der Vermessungen von Bendicht Moser (1921), der TAD-Grabung 1937/38, der Bohrsondierungen und der Tauchuntersuchung 1986. M. 1:2500.

Wenn in Ausgrabungsberichten des 19. Jahrhunderts die Pfahlbauten von Lüscherz erwähnt werden, so betrifft dies meist die Dorfstation. Sie wurde gegen Ende des Jahrhunderts in die Innere Dorfstation (XVIa/b) und die Äussere Dorfstation (XVIc) unterteilt. Daneben nennt Theophil Ischer in seinem Werk über die «Pfahlbauten vom Bielersee» von 1928 auch die Fluhstation (XIV) und die Kleine Station (XV). Die Entdeckung der Station Binggeli (XVa) erfolgte hingegen erst um 1930.

4.1  
Lüscherz, Fluhstation (XIV)

Die östlichste Pfahlbausiedlung der Gemeinde Lüscherz, die Fluhstation (Abb. 113), wurde vermutlich erst im frühen 20. Jahrhundert entdeckt. Folgerichtig fehlt sie auf der Ausgabe 1877 der Siegfriedkarte.<sup>161</sup> Die Kartierung durch Bendicht Moser (eAbb. 114) erfolgte im Frühling 1921 und zeigt drei verschiedene damals erkennbare Pfahlfelder, die zu zwei verschiedenen

161 Kartenblatt 137, Ausgabe 1877.

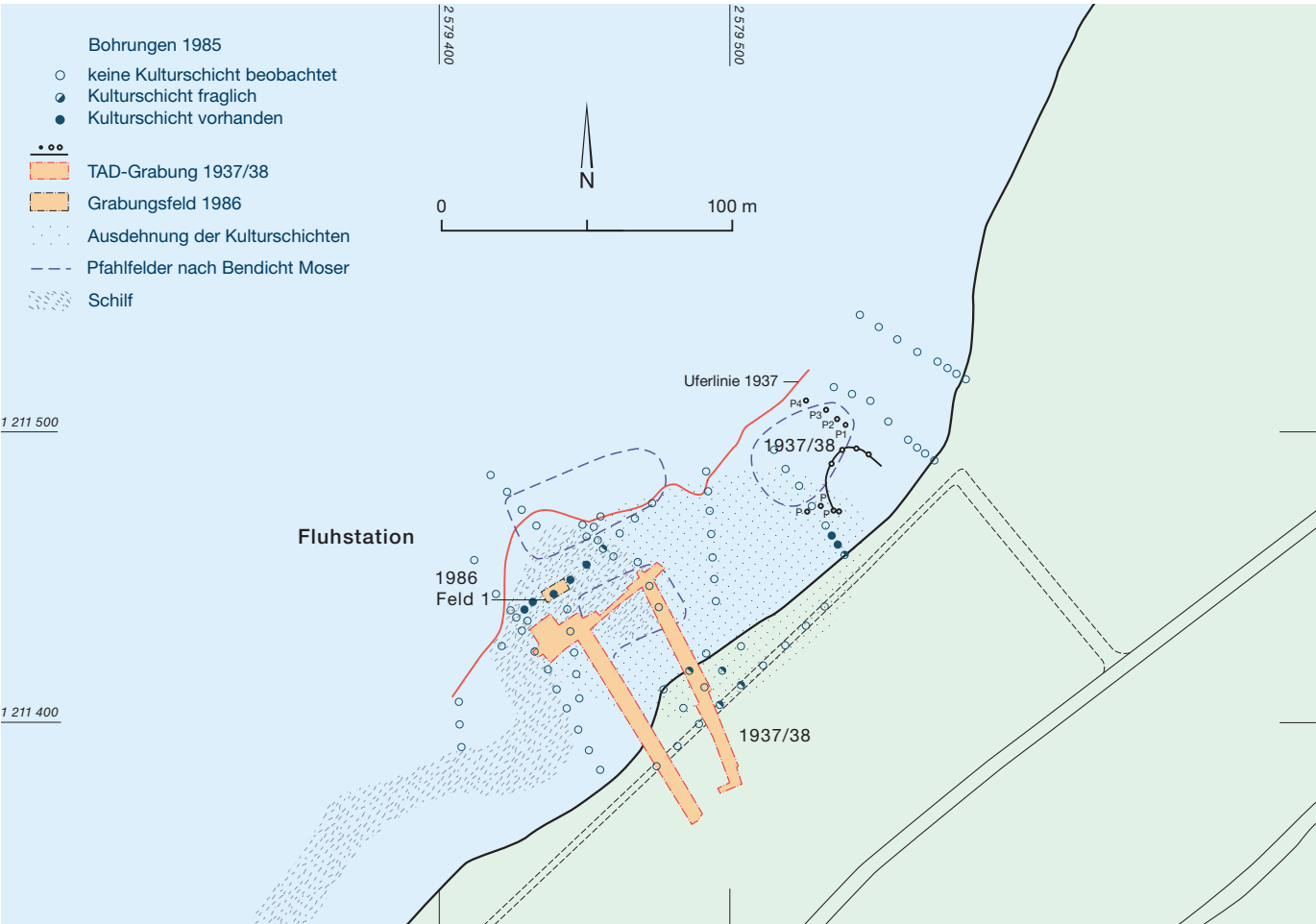




Abb. 117: Lüscherz, Fluhstation 1937/38. Pfahlplan der TAD-Grabung mit Dorfzugängen («Pfahlbau-  
brücken»), Palisade und  
Hauspfählen sowie Lage  
der Grabungsfläche 1986.  
Die dokumentierten  
Profile A–D liegen im Be-  
reich der Palisade. Plan  
M. 1:500; schematische  
Profile: M. 1:50.

Dorfanlagen gehören dürften. Auch Ischer geht 1928 kurz auf den kleinen neolithischen Pfahlbau der Fluhstation ein, der bei Seespiegeltiefstand «vollständig auf trockenem Land» und «noch wenig erforscht» sei. Er regt deshalb an, «die Brücken, Palisaden, Hütten etc. durch eine

systematische Grabung freizulegen.»<sup>162</sup> Seinen Wunsch erfüllte er sich einige Jahre später gleich selbst (eAbb. 115–116 und Abb. 117).

<sup>162</sup> Ischer 1928, 192–193 mit Abb. 167.

## 4.1.1

**Untersuchung des Technischen Arbeitsdienstes 1937/38**

Das Beschäftigungsprogramm des Technischen Arbeitsdienstes (TAD) untersuchte den Pfahlbau von Lüscherz, Fluhstation, im Winter 1937 und Frühling 1938 (eAbb. 115 und 116).<sup>163</sup> Primäres Ziel war die Freilegung der vom Land in den See führenden «Brücken», welche die Existenz abgehobener Pfahlbauten belegen sollten: «Beide Brücken führen in einem Abstand von ungefähr 30 m nach dem Pfahlbaudorf. Sie weisen die Länge von 70 m auf (Abb. 117 und 118). Die starken Eichenpfähle trugen einen Balkenbelag von ungefähr 3 m Breite, sodass die Brücken sogar mit Wagen befahrbar waren.»<sup>164</sup> Zum Land hin lief die Brücke zu einem «Bohlenweg» aus.<sup>165</sup> Am seeseitigen Ende des Steges verlief der landseitige Teil einer Palisade; das Dorf selbst wurde nur zu einem geringen Teil untersucht (Abb. 118).<sup>166</sup> In den quer zur Palisade verlaufenden Profilen der TAD-Grabung zeigt sich eine maximal 15 cm mächtige Fundschicht (Abb. 117). Ihrer Ausdehnung konnte 1985/86 nur mit wenigen, ausserhalb des Schilfbestandes gelegenen Bohrungen und einer Sondiergrabung nachgegangen werden (Abb. 113). Die heute noch erhaltene Ausdehnung des

Pfahlfeldes bleibt unbekannt. Wir bringen die beiden westlichen von Bendicht Moser kartierten Pfahlareale (Abb. 113 und eAbb. 114) mit der spätneolithischen Dorfanlage des 29. Jahrhunderts v. Chr. in Verbindung. Die bereits 1921 und erneut 1937 östlich der «Pfahlbaubrücken» vermerkten Pfähle gehören jedoch zu einem anderen Dorf.<sup>167</sup> Ob es sich dabei um Reste einer frühbronzezeitlichen Siedlung handelt, die wir hier aufgrund von Lesefunden (Henkeltasse, bronzene Angelhaken) erwarten, bleibt vorläufig offen.<sup>168</sup>

<sup>163</sup> S. dazu auch Hafner 1995, 37–39 mit Abb. 17–18.

<sup>164</sup> Ischer 1937b, 34–35.

<sup>165</sup> Ischer 1938, 51. Vogt (1954, 178–180) interpretierte die «beiden Pfahlstreifen zwischen dem festen Uferboden und der Siedlung, ... die jeweils drei Pfähle in der Querrichtung nebeneinander [und] einen Abstand von 2 Metern oder etwas darüber aufweisen, ... als Bohlenwege mit Pfahlgründung».

<sup>166</sup> Ein Modell, welches sich heute im Neuen Museum Biel befindet, fasst die ausgegrabenen Befunde in dreidimensionaler Form zusammen (Abb. 118). Laut Ischer (1937b, 35) ist die Fluhstation nach «Ausweis der verkohlten Bretter- und Balkenreste ... durch [einen] Brand zugrunde gegangen.»

<sup>167</sup> Eine Fundnotiz von Rehnelt (1942, 41) meldet, dass «1937 rechts von den zwei durch Th. Ischer erschlossenen Pfahlbaubrücken der Fluhstation ... ein neues, bisher unbekanntes Pfahlbaudorf entdeckt [wurde]. Dabei fiel bei den Pfählen die regelmässige Anordnung eines Rechtecks auf, das auf eine dritte Brücke oder ein Haus schliessen lässt».

<sup>168</sup> Winiger 1989, 129–131 und Abb. 65; Hafner 1995, 38–39 und Taf. 17, 12–16.

Abb. 118: Lüscherz, Fluhstation. Modell der TAD-Grabung 1937/38 im Neuen Museum Biel. Modell im Massstab 1:100 aus dem Jahr 1939 von Hans Zurfluh, Niederrangen.



## 4.1.2

## Tauchsondierung 1986

Die kleine Tauchgrabung des Winters 1986 wurde ausserhalb des Schilfbestands<sup>169</sup> angelegt (Abb. 113). Sie liegt seeseits der Grabungsfläche 1937/38.<sup>170</sup>

## Stratigrafie und Pfahlfeld

Im Grabungsfeld 1986 waren unter dem 20 bis 30 cm mächtigen Schwemmsand und Schlick nur noch minime Kulturschichtreste und wenige Funde sowie die weisse, sandige Seekreide und das Pfahlfeld (Abb. 119 und eAbb. 120) erhalten. Die 23 Eichenpfosten im Bereich der Grabungsfläche von 24 m<sup>2</sup> ergeben annähernd einen Pfahl pro Quadratmeter und die Dendrochronologie macht wahrscheinlich, dass es sich um die Pfähle einer einzigen Dorfphase handelt.

## Dendrochronologie und Hauspfosten

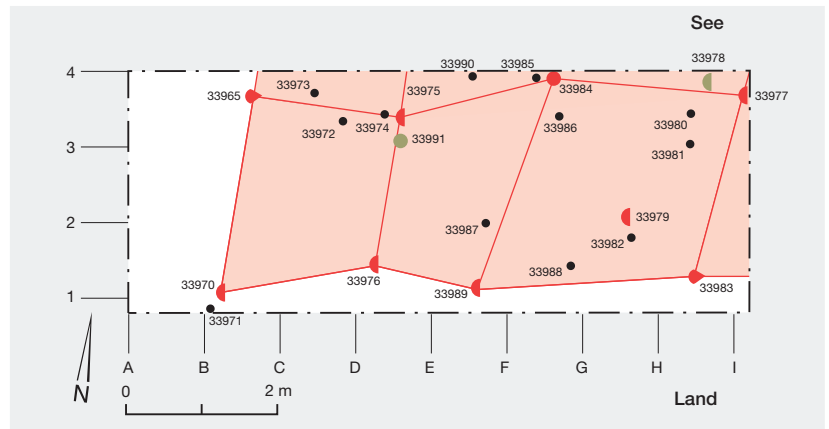
Bei den 23 Eichenpfosten (eAbb. 121)<sup>171</sup> handelt es sich überwiegend um Hälblinge und Spältlinge, die mehrheitlich (57 %) weniger als 40 Jahrringe aufweisen (eAbb. 122). Nur gerade zwei Pfähle zählen mehr als 70 Jahrringe. Dies erklärt auch den vergleichsweise geringen Anteil der datierten Pfähle (48 %; eAbb. 121).

Die sechs eindeutig datierten Pfosten (Kat. A; eAbb. 123) repräsentieren eine Schlagphase im Winter 2850 v. Chr. (eAbb. 120). Die fünf Kategorie-B-datierten Pfähle wurden teils um 2850 v. Chr., teils um 2836 v. Chr. gefällt. Die im Winter 2850 v. Chr. gefälltten Eichenpfähle liegen in zwei von Westen nach Osten verlaufenden «Reihen», die sehr wohl First- und Wandpfosten eines Hauses mit uferparallelem First repräsentieren können (Abb. 119). Aufgrund der Lage zur Palisade (Abb. 117) dürfte es sich um ein südwestliches Gebäude des Dorfes handeln. Etwa 14 Jahre später, um 2836 v. Chr., wurden Ausbesserungen vorgenommen.

## 4.2

## Lüscherz, Kleine Station (XV)

Auch die beiden östlich vom Hafen gelegenen Pfahlbausiedlungen wurden erst im 20. Jahrhundert entdeckt (Abb. 124). Die Kleine Station fehlt auf den frühen Ausgaben der Siegfriedkarte<sup>172</sup> und wurde erstmals in den 1920er-Jahren durch Bendicht Moser kartiert (eAbb. 125).



## Datierung:

- 2850 v. Chr.
- 2836 v. Chr.
- nicht datierte Eiche
- Nichteiche

## Pfahlformen:

- Rundling
- ◐ Hälbling
- ◑ Viertel

Die Bestandsaufnahme 1987 zeigte im westlichen Teil des Areals Pfähle und erhaltene Kulturschichten aus der Zeit um 3400 v. Chr. (Felder 1–3) und östlich davon solche des 28. Jahrhunderts v. Chr. (Feld 4).

## 4.2.1

## Tauchsondierungen 1987, Felder 1 bis 3

Im westlichen Bereich der Kleinen Station legten die Taucher auf engem Raum drei Mini-sondierungen an. Die kleine Sondierfläche 1 (Abb. 124)<sup>173</sup> weist eine Ausdehnung von nur 9 m<sup>2</sup> (3 × 3 m) auf, die beiden Sondierlöcher 2 und 3 beschränken sich auf je 1 m<sup>2</sup>.<sup>174</sup>

## Feld 1

Abb. 126 gibt die Befunde in der Fläche sowie die Schichtabfolge im Westprofil gemäss der Originaldokumentation wieder. Der Seegrund

Abb. 119: Lüscherz, Fluhstation 1986. Pfahlplan Feld 1. Schlagdaten 2850 und 2836 v. Chr. sowie vermuteter Hausgrundriss. M. 1:100.

<sup>169</sup> Die Untersuchungsfläche (3 × 8 m) liegt im Bereich der Koord. 579 444,34/211 446,92 (Nordostecke) und 579 437,01/211 443,00 (Südwestecke).

<sup>170</sup> S. dazu Winiger 1994b, 2.

<sup>171</sup> Dendronummern P-33965 und P33970–P33991. Die Probennummern 33966–33969 gehören zur Äusseren Dorfstation von Lüscherz und damit fällt die 1989 von Winiger (1989, 130) gemeldete Schlagphase 2736 v. Chr. für die Fluhstation weg. Drei zusätzliche Pfosten aus Nichteichen weisen durchwegs geringe Durchmesser auf.

<sup>172</sup> Kartenblatt 137, Ausgabe 1877.

<sup>173</sup> Das Westprofil von Sondierfläche 1 liegt zwischen den Koord. 578 626,04/210 822,09 und 578 625,72/210 825,03, die Südostecke bei 578 629,39/210 823,05.

<sup>174</sup> Sondierung 2 bei Koord. 578 625,64/210 834,76, Sondierung 3 bei Koord. 578 617,55/210 832,07.



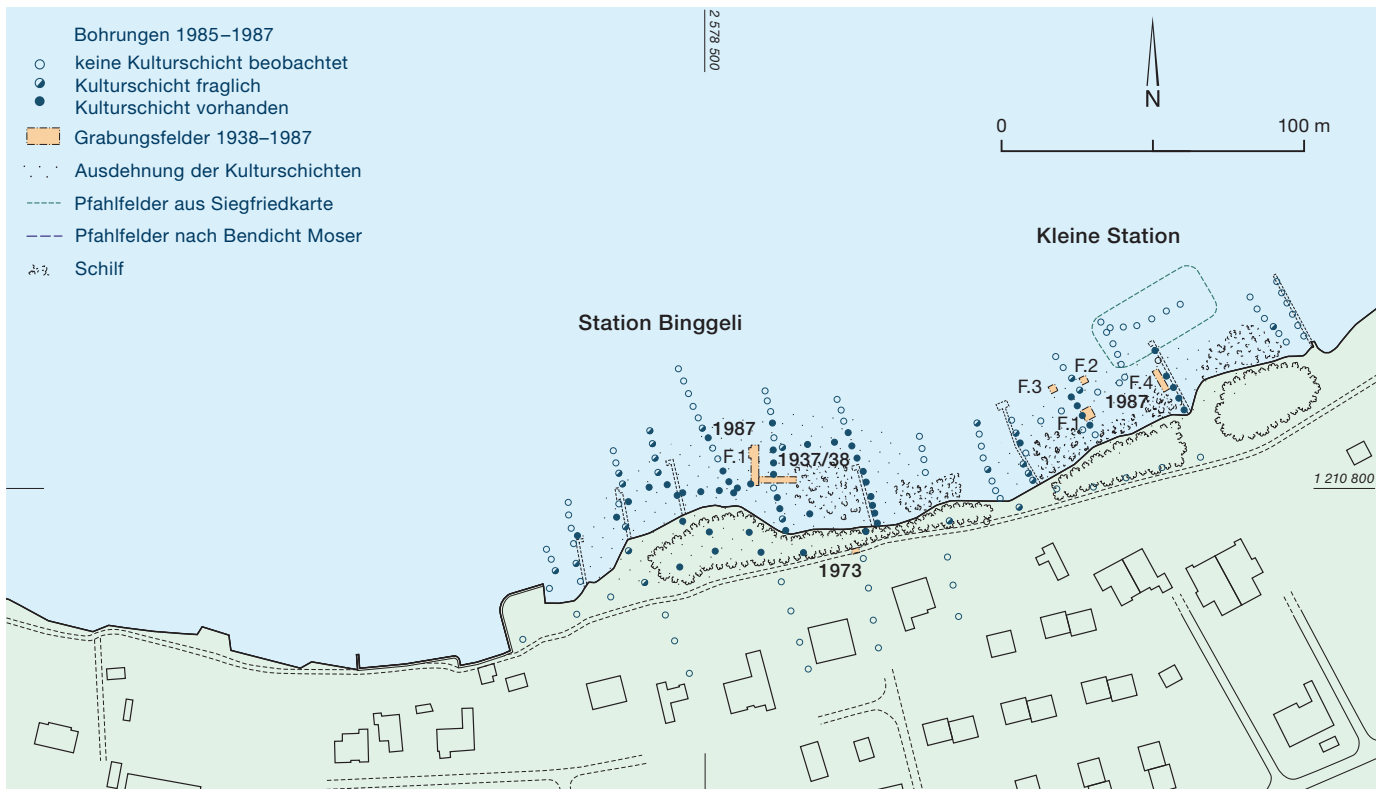


Abb. 124: Lüscherz, Kleine Station und Binggeli. Lage und Ausdehnung der neolithischen Ufersiedlungen aufgrund der Vermessungen von Bendicht Moser (1921), der Sondierung (1938), der Baubegleitung (1973), der Bohrungen (1985) sowie der Tauchuntersuchungen (1987). Kleine Station mit Grabungsfeldern 1–4 und Station Binggeli mit Untersuchungsflächen 1938 und 1987. M. 1:2500.

fällt vom Land zum See leicht ab. Unter einer 15 bis 30 cm mächtigen Seekreideschicht zeigt sich ein dünner sandiger, leicht organisch verfärbter Horizont, der mit einer jüngeren Siedlung in Verbindung zu bringen ist (Kap. 4.2.2). Eine 10 bis 20 cm mächtige Seekreide trennt diesen Horizont von den Überresten einer älteren Siedlung (428,20 m ü. M.). Auf der Oberfläche dieser unteren Kulturschicht fanden sich Gerölle und einige liegende Rundhölzer. Die Kulturschicht bestand aus 3 bis 10 cm mächtigem organischem Material, das im seeseitigen Drittel der Grabungsfläche von einer Lehmrinne (Feuerstelle, Ofen, Lehmwand?) überdeckt war. Die Holzkohle an der Basis von Lehm und organischer Schicht spricht dafür, dass auch hier mit einer abgehobenen Bauweise zu rechnen ist.<sup>175</sup> Die Siedlungsschichten liegen einer sterilen Seekreide- und Sandschichten auf.

Bei den 18 Eichenhölzern<sup>176</sup> handelt es sich mehrheitlich um eher dünne, jahrringarme Rundlinge, was wohl den vergleichsweise geringen Anteil der dendrochronologisch eindeutig datierten Bauhölzer erklärt (Kap. 4.2.3). Zumindest drei – vermutlich fünf (inklusive Kat. C) – Eichenpfosten datieren in die Jahrzehnte um 3400 v. Chr., in denen die ältere Kulturschicht entstanden ist. Zumindest ein Pfahl, wahr-

scheinlich aber deren zwei gehören zu der jüngeren Siedlung, die wir mit dem oberen Sandhorizont in Verbindung bringen (eAbb. 127).

### Feld 2

Im etwa 12 m seewärts gelegenen Feld 2 (1 m<sup>2</sup>) beobachtete Winiger etwa 30 cm unter der Oberfläche und innerhalb der Seekreide eine dünne Holzkohlelage, aus der er einen fast vollständigen kleinen Topf barg (eAbb. 128, Taf. 82,3).<sup>177</sup>

### Feld 3

In der etwa 10 m nordwestlich von Feld 1 gelegenen Sondierung 3 fanden sich im braun verfärbten Holzkohlebandchen verkohltes Getreide (Taf. 83,4a–d). Zwei datierte, auf der Höhe der Holzkohle erodierte Eichenrundlinge bestätigen den Zusammenhang mit der unteren Kulturschicht in Feld 1.<sup>178</sup>

<sup>175</sup> Bereits Winiger (1994c, 4–5) erwog aufgrund seiner Beobachtungen in Feld 1 eine abgehobene Bauweise.

<sup>176</sup> Dendronummern 34207–34224 (15 Pfähle und 3 liegende Hölzer).

<sup>177</sup> Winiger 1994c, 6. Dazu ein undatiertes liegendes Eichenholz (L-34225).

<sup>178</sup> Winiger 1994c, 6–7. Dendronummern 34226–34228 (plus L-34229).

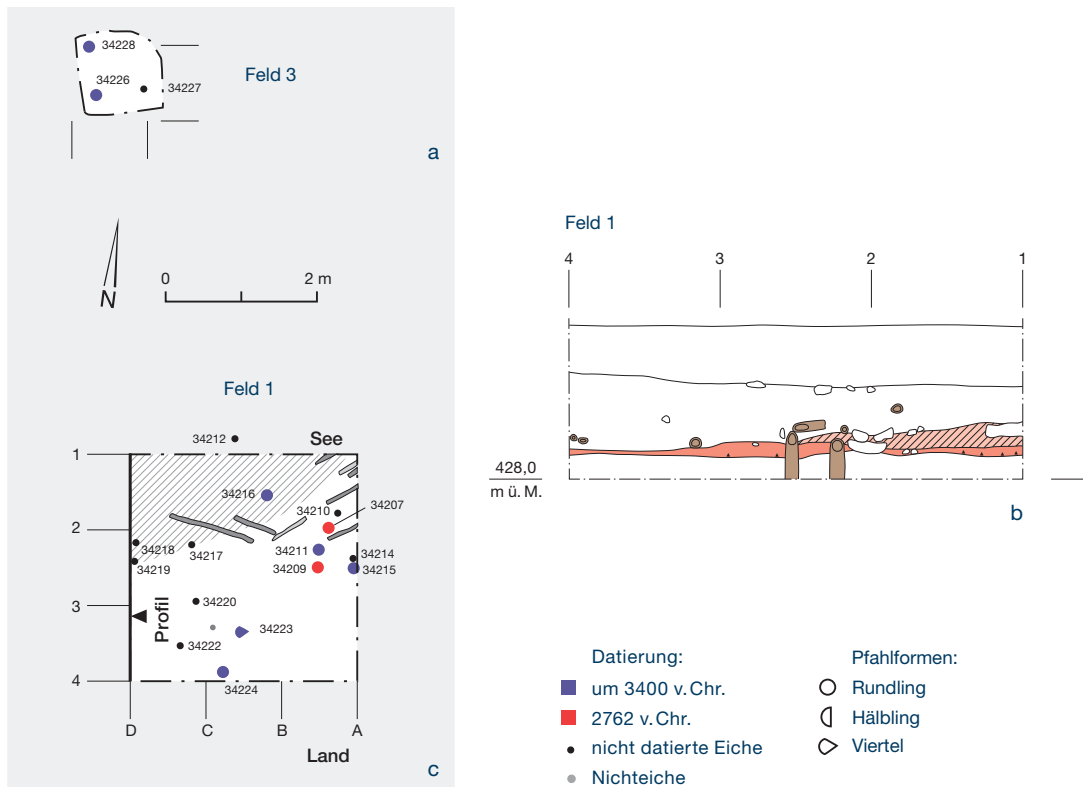


Abb. 126: Lüscherz, Kleine Station 1987. Felder 1 und 3. a) Sondierung 3 (1 m²) mit Eichenpfählen um 3400 v. Chr. b) Profil Feld 1 mit Kulturschicht und jüngerem Siedlungshorizont (eingefärbt nach Winiger 1994c, Abb. 2). c) Plan Feld 1 (9 m²) mit Eichenpfählen um 3400 und 2762 v. Chr. sowie Lehmrinne um 3400 v. Chr. Zur Lage der Felder 1–3 zueinander siehe Abb. 124. Pläne M. 1:100, Profil M. 1:50.

#### 4.2.2

##### Tauchgrabung 1987 – Feld 4

Das Feld 4 liegt etwa 25 m weiter östlich und misst die üblichen 24 m² (Abb. 129 und eAbb. 130).<sup>179</sup> Die etwa 10 cm mächtige und relativ fundreiche organische Kulturschicht liegt hier direkt unter dem aktuellen Seegrund und ist akut gefährdet. Etwa die Hälfte der Grabungsfläche ist aufgrund früherer Plünderungen gestört. Trotzdem fand sich in der spätneolithischen Fundschicht eine doppelschneidige «Prunkaxt» mit Eschenholm (Taf. 85,5; Abb. 486).

Die 42 Pfähle (41 Eichen und ein Weichholz<sup>180</sup>) ergeben eine Dichte von 1,75 Pfosten pro Quadratmeter und gehören mehrheitlich zu einer Siedlung des 28. Jahrhunderts v. Chr.

#### 4.2.3

##### Dendrochronologie

Betrachten wir die Pfähle der Felder 1 bis 4 zusammen, so fällt uns die vergleichsweise geringe Anzahl der datierten Eichen auf (48 %; eAbb. 131). Wir erklären dies mit dem oft geringen Alter der verbauten Hölzer, weisen doch 65 % aller Pfähle weniger als 50 Jahrringe auf (eAbb. 132).

eAbb. 133 zeigt die Schlagdatenbelegung der beiden mehr als 600 Jahre auseinanderliegenden Siedlungen im Bereich der Kleinen Station.

Gemäss Deckungsbild (eAbb. 130) sind acht Pfähle mit der älteren Siedlungsperiode (3403–3386 v. Chr.) in Verbindung zu bringen. Sie stammen aus den Feldern 1 und 3 sowie ein Exemplar aus dem östlichen Feld 4. Es wurden, mit Ausnahme eines Spältlings, durchwegs junge bis sehr junge Eichenrundlinge verbaut.<sup>181</sup>

Das Dorf um 3400 v. Chr. ist aufgrund der minimalen Grabungsfläche zwar nur schwach, aber eindeutig belegt. Die Fälldaten lassen auf eine Siedlungsdauer von knapp 20 Jahren schliessen: 3403 bis nach 3386 v. Chr.<sup>182</sup> Die geringe Anzahl der Pfähle und die kleinen Untersuchungsflächen erlauben es nicht, die

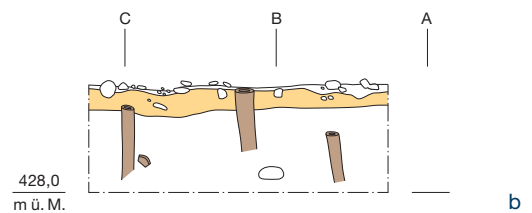
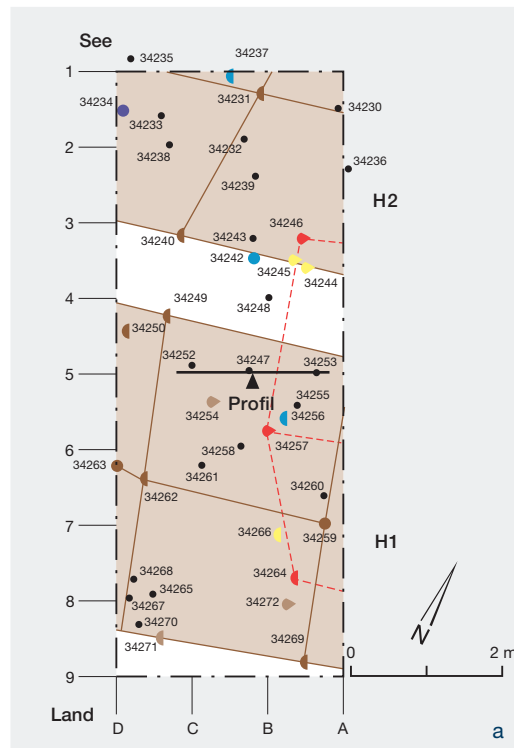
<sup>179</sup> Feld 4 liegt zwischen den Landeskoordinaten 578 648,52/210 838,90 (Nordostecke) und 578 652,20/210 831,78 (Südostecke).

<sup>180</sup> Dendronummern 34230–34273 inklusive zwei liegende Hölzer.

<sup>181</sup> Hafner (1992, 20–24 und Abb. 20) stellt für die etwa gleichzeitige Siedlung Sutz-Lattrigen, Riedstation knapp 97 % Rundlinge fest und nur 80 von 877 gemessenen Eichenproben weisen mehr als 50 Jahrringe auf (9 %).

<sup>182</sup> Dieses Zeitfenster ist am Bielersee mehrfach belegt: Nidau, BKW 3406–3398 v. Chr., Twann, Bahnhof, UH 3405–3391 v. Chr., Sutz-Lattrigen, Riedstation 3393–3386 v. Chr.

Abb. 129: Lüscherz, Kleine Station 1987. Feld 4. a Pfahlplan mit Schlagdaten um 3400 v. Chr. sowie Schlagphasen zwischen 2771 und 2718 v. Chr. Vermutete Hausgrundrisse (H1 und H2) mit uferparalleler First. M. 1:100. b Profil (eingefärbt nach Winiger 1994c, Abb. 3). M. 1:50.



#### Datierung:

- um 3400 v. Chr.
- 2771 v. Chr.
- 2754 v. Chr.
- 2752 v. Chr.
- 2740–2742 v. Chr.
- 2725–2718 v. Chr.
- nicht datierte Eiche

#### Pfahlformen:

- Rundling
- ◐ Häbbling
- ◑ Viertel

Ausrichtung der Häuser zu erkennen. Aufgrund ihrer Verteilung (Felder 1–4; Abb. 124) dürfen wir aber mit einer mehr als 25 m breiten, uferparallelen Ausdehnung des Dorfes rechnen.<sup>183</sup>

Die Mittelkurve mit Schlagdaten des 28. Jahrhunderts v. Chr. ist 23-fach belegt. Die zwischen 2771 und 2718 v. Chr. datierten Pfähle konzentrieren sich, bis auf zwei Ausnahmen, auf Feld 4:

– Die drei im Herbst/Winter 2771 v. Chr. gefällten Eichenspältlinge (eAbb. 130) stammen von unterschiedlich alten Bäumen. Zwei jahrringarme Eichenrundlinge mit Schlagdatum 2762 v. Chr. liegen etwa 25 m westlich in Feld 1 (Abb. 126). Trotz der beschränkten Ausdehnung von Grabungsfeld 4 (24 m<sup>2</sup>) meinen wir, die Eichenhäbblinge und -rundlinge mit Schlagdatum 2754/2752 v. Chr. mit Wand- und Firstpfosten zweier Gebäude in Verbindung bringen zu dürfen, deren First uferparallel ausgerichtet war (Abb. 129). Vom landseitigen Haus H1 haben wir vermutlich sowohl die First- als auch die beiden Wandpfostenreihen erfasst. Von Haus H2 liegen nur Pfähle der landseitigen Wand und des Firstes innerhalb der Grabungsgrenzen.

– Ab 2742/2740, um 2725 und 2718 v. Chr. folgten Unterhaltsarbeiten an beiden Gebäuden.

Die fünf Eichen mit den Schlagdaten 2771 und 2762 v. Chr. fallen in die ältere Phase der Äusseren Dorfstation von Lüscherz (2792–2752 v. Chr.; Kap. 4.5). Die häufigeren Schlagdaten zwischen 2754 und 2740 v. Chr. aus Feld 4 sind in die Datenlücke zwischen der älteren und jüngeren Phase der Äusseren Dorfstation platziert, sodass wir eine (zeitweilige) Siedlungsverschiebung annehmen können. Auch wenn die Schlagdaten um 2725 und 2718 v. Chr. für Ausbesserungen an den Häusern der Kleinen Station sprechen, dürfte sich die Siedlungstätigkeit im letzten Viertel des 28. Jahrhunderts v. Chr. wieder zur Äusseren Dorfstation verlagert haben (Abb. 155; Kap. 4.5).

#### 4.3

### Lüscherz, Binggeli (XVa)

Die Siedlungsstelle Lüscherz, Binggeli (Abb. 124) wurde erst um 1930 entdeckt.<sup>184</sup> Deshalb ist sie weder auf der Siegfriedkarte vermerkt, noch von

<sup>183</sup> Die innere Häuserreihe der Riedstation in Sutz-Lattrigen misst etwa 62 m.

<sup>184</sup> Ischer 1930, 27. Die Verwirrungen um die Bezeichnung der Kleinen Station (XV) und der Station Binggeli (XVa) hat bereits Winiger (1989, 128) besprochen und aufgelöst.

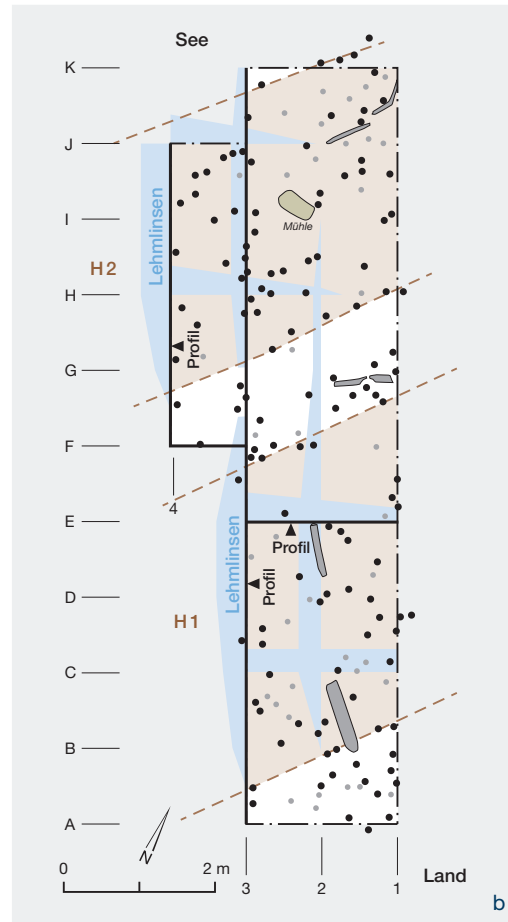
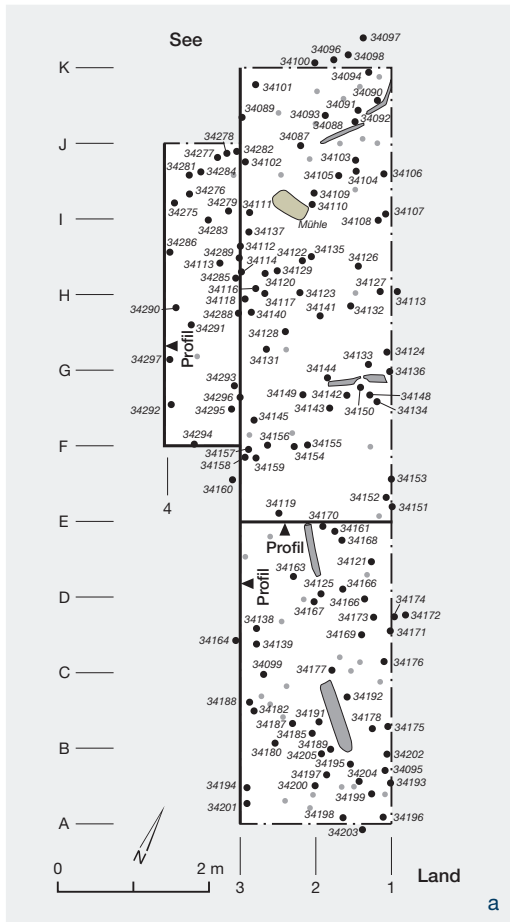


Abb. 136: Lüscherz, Binggeli 1987. Pfahlfeld (a) und Mächtigkeit der Lehmlinsen (b) aufgrund der dokumentierten Profile. M. 1:100.

Moser vermessen worden. Auch Ischer erwähnt die Station Binggeli mit keinem Wort.<sup>185</sup> Mit Ausnahme der aktenkundigen Sondierungen in den Jahren 1937/38 durch den Technischen Arbeitsdienst (eAbb. 134)<sup>186</sup> sowie 1954 durch das Bernische Historische Museum (eAbb. 135)<sup>187</sup> haben hier bis zu den Untersuchungen der Tauchequipe (1987) keine offiziellen Ausgrabungen stattgefunden.<sup>188</sup> Allerdings muss mit der Begehung der Fundstelle durch verschiedene Sammler gerechnet werden.<sup>189</sup>

#### 4.3.1

#### Tauchsondierung 1987 – spätneolithische Schichten

Die spätneolithische Siedlung Binggeli liegt auf der flachen Strandplatte. Die Grabungsfläche von 1987 wurde in der schilffreien Zone seewärts des ehemaligen Bootshauses der Familie Binggeli angelegt (Abb. 124), bei dessen Bau die Siedlungsreste entdeckt worden waren. Aufgrund der Bohrungen sollte die Kulturschicht hier, im Zentrum ihrer Ausdehnung, besonders

gut und mächtig erhalten sein. Die Grabungsfläche von 24 m<sup>2</sup> (Abb. 136) wurde mit Längs- und Querprofilen dokumentiert.<sup>190</sup>

#### Stratigrafie

Die Profile (Abb. 137) zeigen eine bis zu 80 cm hohe, komplexe Abfolge von anthropogenen (organische Reste, Lehme, Holzkohlen) und limnischen Ablagerungen (Seekreide, Sand, Muschelschalen). Betrachten wir die Stratigrafie von oben nach unten, so beschreiben wir die

<sup>185</sup> Zu Lüscherz s. Ischer 1928, 192–202. Die neu entdeckte Station Binggeli erhält später, in Anlehnung an Ischers Nummerierung der Pfahlbaustationen am Bielersee, die Bezeichnung XVa.

<sup>186</sup> Archiv ADB.

<sup>187</sup> Bandi/Wyss 1954, 155–156 mit Abb. 8.

<sup>188</sup> Die laut Fundprotokoll 1973 (Archiv ADB) in 1,6 m Tiefe entdeckten Pfähle und das dort beobachtete dünne organische Band liegen an der Peripherie der festgestellten Kulturschichtausdehnung (Abb. 124).

<sup>189</sup> Gross 1991, 36–37.

<sup>190</sup> Die Endpunkte der Grabungslinie A–N/3 liegt zwischen den Landeskoord. 578 516,58/210 800,14 und 578 516,26/210 814,67.



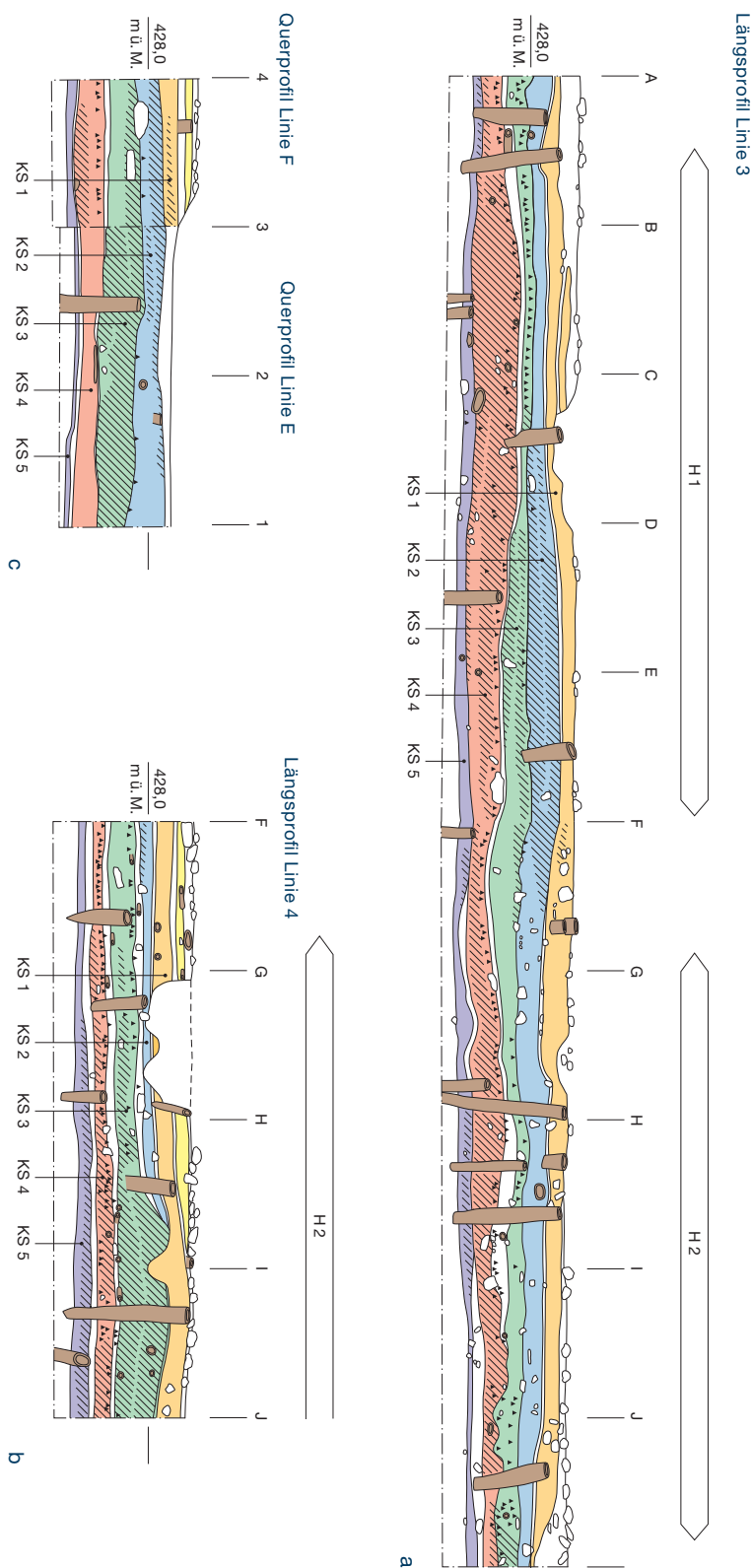


Abb. 137: Lüscherz, Binggeli 1987. Längs- (a–b) und Querprofile (c). Schichtpakete eingefärbt, nach Winiger 1994d, Abb. 3. M. 1:50.

fünf von Winiger definierten Kulturschichtpakete (KS 1–KS 5)<sup>191</sup> wie folgt:

- Der sandig-schlickige Seegrund ist reich an Steinen.
- Die Oberfläche der Kulturschichten ist durch den Bootsverkehr und andere Störungen teilweise verletzt.
- Die organische Schicht 1 (KS 1) ist nicht überall erhalten und unterschiedlich mächtig. Hierzu passen vermutlich die oberflächlich aufgefundenen Lüscherzer Funde (29. Jahrhundert v. Chr.).
- Die den Kulturschichtpaketen KS 2 bis KS 4 zugewiesenen Detrituslagen, Lehm-linsen, Sandstraten und Holzkohlen datieren aufgrund des Fundmaterials und der Dendrochronologie ins 32. Jahrhundert v. Chr. Im Gegensatz zu Winiger erklären wir die unregelmässige Abfolge der unterschiedlichen Schichten nicht mit ihrer Entstehung über eine längere Zeitspanne hinweg, sondern erkennen darin den allmählichen Zerfall zweier benachbarter Häuser nach einem Siedlungsbrand am Ende der Schlagdaten des 32. vorchristlichen Jahrhunderts (um 3120 v. Chr.). Wir betonen deshalb weniger die in den Profilen jeweils auf einer limitierten Distanz verfolgbaren Schichttrennungen, sondern interpretieren das heterogene Schichtpuzzle als eingestürzte und heruntergefallene Konstruktionsteile von Hausruinen. Ihre allmähliche Ruinierung führt dazu, dass einerseits die Holzkohlehorizonte über den Lehm-linsen KS 4 und KS 3 nicht durchgehend verfolgbar sind und andererseits auch innerhalb der Lehm-linsen Holzkohlereste auftreten.<sup>192</sup> Zudem weisen die Lehmhaufen wechselnde Strukturen und Farben auf, das heisst sie sind aus unterschiedlichen Teilen zusammengesetzt (eAbb. 138).<sup>193</sup> Aufgrund die-

<sup>191</sup> Wir geben die Originalabbildungen aus dem Grabungsbericht von Winiger (1994d, Abb. 3–4) wieder und versehen diese mit Farben, die seine Zuweisung der einzelnen Schichten zu den verschiedenen Kulturschichtpaketen (KS 1–KS 5) ermöglichen. Auf (einzelne) Widersprüchlichkeiten gehen wir nicht ein. Bereits Josef Winiger (1994 d, 5) vermerkte, dass die Schichtabfolge «keineswegs jenes klare Bild einer regelmässigen Schichtung nach dem Modell etwa einer Crème-Schicht» aufweist.

<sup>192</sup> Winiger 1994d, 5 und Abb. 3–4.

<sup>193</sup> Winiger 1994d, 8. Ihre Struktur reicht von fettig bis kiesig und Teile davon sind rötlich verfärbt oder weisen verziegelte Lehmbröckchen auf (Feuereinwirkung). Ihre glatte Oberfläche und das Fehlen von Rutenabdrücken sprechen eher für Lehmestriche und/oder verstürzte Öfen denn für Reste von Flechtwerkwänden.

ser Beobachtungen und der oft unklaren Korrelation der einzelnen Schichten bezweifeln wir die Entstehung der Kulturschichtpakete KS 2 bis KS 4 im Laufe von mehreren Jahrzehnten<sup>194</sup> und rechnen mit einer eher kurzen Ablagerungszeit.

- Das unterste, etwa 10 cm mächtige sandige Schichtpaket KS 5 besteht aus sandig organischen Ablagerungen.<sup>195</sup> Es bleibt unklar, ob es zu den ältesten Dendrodaten (um 3200 v. Chr.) gehört oder nur den Untergrund des nächstjüngeren Dorfes (ab 3155 v. Chr.) darstellt.
- Die Kulturschichten liegen auf einer hellen seekreideartigen Schicht.

### Befunde in der Fläche

Der Pfahlplan (Abb. 136) umfasst insgesamt 166 Pfosten, aber nur die 128 Eichenpfähle wurden nummeriert, beprobt und analysiert.<sup>196</sup> Die Dichte des Pfahlfeldes (6,9 Pfosten pro Quadratmeter) lässt vermuten, dass wir es mit mehreren Siedlungen oder Bauphasen zu tun haben, die möglicherweise zeitlich weiter auseinanderliegen (Kap. 4.3.2).

Die Gesamtausdehnung und -mächtigkeit der Lehmepakete lässt sich anhand der dokumentierten Längs- und Querprofile rekonstruieren. Dabei fällt auf, dass sie sehr gut zu den Hausgrundrissen H1 und H2 passen (vgl. Abb. 136 b und 139 sowie eAbb. 140). Die teilweise mächtigen Lehmanhäufungen sprechen dafür, dass zumindest Teile des abgehobenen Hausbodens mit einem Lehmestrich versehen waren, auf dem einst Feuerstellen eingerichtet waren und/oder Backöfen standen. Möglicherweise waren auch die Hauswände mit Lehm verstrichen, doch bemerkte Winiger mit Recht das Fehlen von Lehmbrocken mit «Abdrücken von Flechtwerk oder Bohlen».<sup>197</sup> Mit Winiger sind wir auch einig, dass die Lehmlinsen für verstärkte Strukturen und somit wohl auch für eine Bauweise mit abgehobenem Boden sprechen.<sup>198</sup> Das Fehlen eines ehemaligen Gehhorizontes und allgegenwärtige limnische Elemente (Sandanteile, Kreideanteile, Muscheln) führen nach Winiger zum Schluss, «dass das ganze Schichtungsbild ohne mitwirkende Wasserbewegung während seiner Entstehung nicht denkbar sei».<sup>199</sup> Ob nun aber die (Brand-)Ruinen bereits zur Nutzungszeit im Wasser standen oder der See erst nachträglich anstieg und auch seinen Teil zur Ruinierung der Bauten beitrug, bleibt unseres Erachtens unbeantwortet.

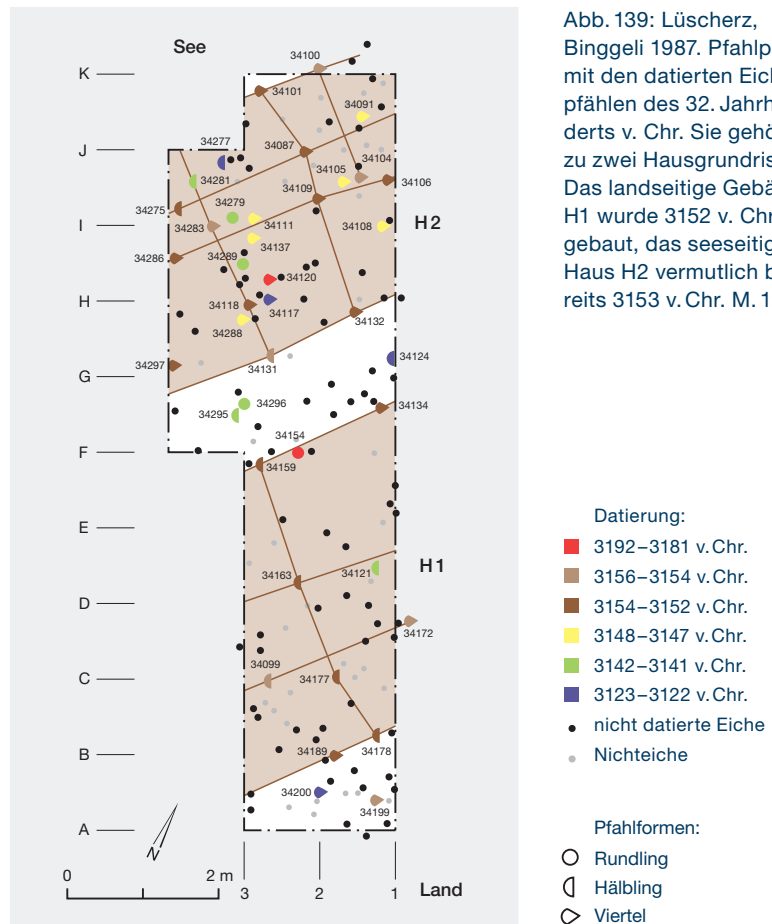


Abb. 139: Lüscherz, Binggeli 1987. Pfahlplan mit den datierten Eichenpfählen des 32. Jahrhunderts v. Chr. Sie gehören zu zwei Hausgrundrissen. Das landseitige Gebäude H1 wurde 3152 v. Chr. gebaut, das seeseitige Haus H2 vermutlich bereits 3153 v. Chr. M. 1:100.

### 4.3.2

### Dendrochronologie und Datierung

Aus dem Bereich der verkürzten Grabungsfläche (Qm. A–J/1–3) wurden insgesamt 141 verschiedene Eichenhölzer beprobt und dendrochronologisch untersucht (eAbb. 141).<sup>200</sup> Davon konnten 60 Einzelkurven miteinander korreliert und das Fälldatum zeitlich fixiert werden. Während der Prozentsatz der datierten Pfähle mit 40 % eher tief liegt, konnten die Schlagdaten

<sup>194</sup> Winiger (1994d, 15–17) weist die irrtümliche Bauphase 3168–3162 v. Chr. (alle Hölzer ohne Waldkante [Kernholz oder einige Splintjahre]) der KS 4, die Schlagdaten 3156–3141 v. Chr. der KS 3 und die Fälldaten um 3122 v. Chr. der KS 2 zu.

<sup>195</sup> Winiger 1994d, 5.

<sup>196</sup> Bei den 38 Nichtteichen ist weder die Holzart bestimmt noch sind die Querschnittsform und der Durchmesser näher festgehalten worden.

<sup>197</sup> Winiger 1994d, 8.

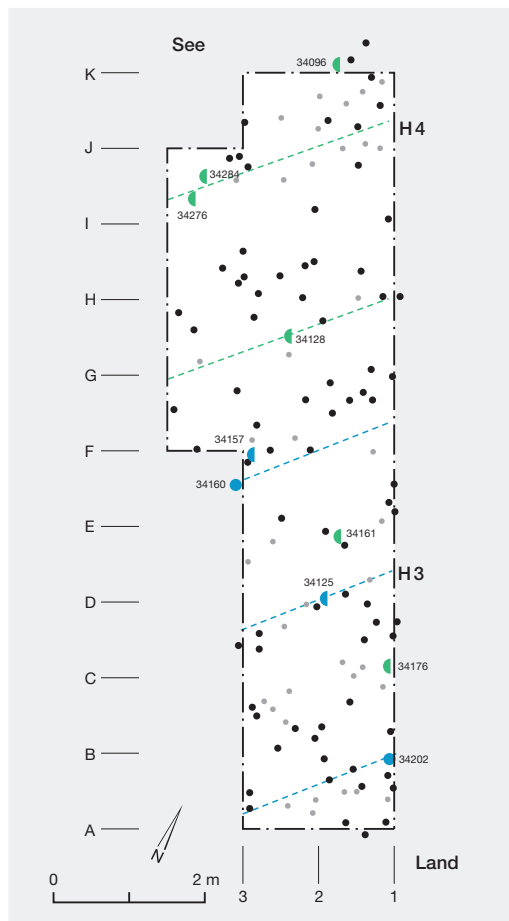
<sup>198</sup> Winiger 1994d, 8.

<sup>199</sup> Winiger 1994d, 7.

<sup>200</sup> Dendronummern 34086–34206 (Qm. A–J/1–3) und Dendronummern 34275–34297 (Qm. F–I/3).

Abb. 145: Lüscherz, Binggeli 1987. Pfahlplan der datierten Eichenpfähle des 29. Jahrhunderts v. Chr. Schlagphasen um 2880 und vor 2840 v. Chr. M. 1:100.

- Datierung:
- 2884–2878 v. Chr.
  - 2844–2842 v. Chr.
  - nicht datierte Eiche
  - Nichteiche
- Pfahlformen:
- Rundling
  - ◐ Hälbling
  - ◑ Viertel



von zwei Dritteln aller liegenden Eichen bestimmt werden, was primär auf die jahrringreichen Proben aus den Kulturschichten KS 3 und KS 4 zurückzuführen ist. Der insgesamt eher geringe Datierungsgrad (43 %) ist mit den 76 Eichenhölzern (54 %) mit weniger als 40 Jahrringen zu begründen (eAbb. 142).

Die 60 datierten Eichenhölzer, 52 Pfähle und acht liegende Eichen, gehören zu drei zeitlich klar getrennten Dorfanlagen (eAbb. 143 und 144):

– Die ältesten Siedlungen datieren ins frühe 32. Jahrhundert v. Chr. Zwei rund belastete Pfähle, die zwar keine Waldkante, aber Splintjahre aufweisen, dürften um 3197 v. Chr. gefällt worden sein (Kategorie-B-Datierung). Es bleibt unklar, zu was für einer Konstruktion sie gehört haben.

– 33 Pfähle und sieben datierte liegende Hölzer gehören zu der 40-fach belegten Schlagperiode 3156–3141 v. Chr. Die knapp 20 Jahre jüngere Schlagphase um 3123/22 v. Chr. ist durch sieben Eichenpfähle belegt.<sup>201</sup> Die Kartierung

der 23 meist Kategorie-A-datierten Pfähle der Schlagphase 3156–3152 v. Chr. ergeben Pfahlreihen, die leicht diagonal zum Grabungsnetz verlaufen (Abb. 139 und eAbb. 140). Sie gehören zu Wand- und Firstpfosten von Häusern, deren First etwa parallel zum Ufer verlief. Projiziert man dazu die aufgrund der Profile festgehaltene Ausdehnung der Lehmlinsen (Abb. 136 b), so passen letztere bestens in die Pfahlfluchten, die wir als Wand- und Dachpfosten zweier etwa 4 m breiten Häuser (H1 und H2) interpretieren möchten.

– Zwei deutlich jüngere Bauphasen datieren ins 29. Jahrhundert v. Chr. Das Fälldatum 2884 v. Chr. ist zweimal belegt (Kategorie A). Zwei wenige Jahre jüngere Pfähle (Splintdaten) könnten zum selben, nachgebesserten Gebäudejoch gehören. In den Jahren 2844 bis 2842 v. Chr. folgt eine jüngere Bauphase des Dorfes, das sich möglicherweise jetzt zum See hin ausdehnte (Abb. 145 und eAbb. 146).

Von den insgesamt zwölf beprobten liegenden Eichenhölzern konnten deren acht dendrochronologisch datiert werden (eAbb. 147). Sie gehören alle zur Dorfanlage des 32. Jahrhunderts v. Chr. (KS 2–KS 4):

– Die liegende Eiche L-34146 aus Schicht 3.1 wurde im Herbst/Winter 3152 v. Chr. gefällt. Der knapp 120-jährige Baum datiert den Bau des Hauses H1, das vermutlich etwa 30 Jahre später abbrannte. Erst jetzt gelangte das Holz in seine Fundlage. Die Funde aus den Kulturschichten KS 4 bis KS 2 repräsentieren somit die Nutzungsdauer der Häuser zwischen 3156 bis 3152 und etwa 3120 v. Chr.

– Die Jahrringkurven von vier liegenden Eichenhölzern enden zwischen 3222 und 3175 v. Chr. (L-34088, L-34086, L-34181 und L-34206). Sie weisen 222 bis 237 enge Jahrringe (<1 mm) auf und sind etwa dreimal so alt wie die Wand- und Firstpfosten. Wir deuten diese liegenden Hölzer als tragende Konstruktionselemente abgehobener Hausböden. Da diese Eichenhölzer dem Brand ausgesetzt waren und die äussersten Jahrringe verkohlten und abplatzten, verwundert es kaum, dass neben dem Splintholz auch Kernringe fehlen. Wir bringen diese Hölzer trotz ihres frühen Endjahres mit der Bau-

<sup>201</sup> Kategorie-A- und -B-Datierungen.

phase 3156–52 v. Chr. in Verbindung. Vermutlich gehört auch das liegende Holz L-34184 mit Endjahr 3302 v. Chr. aus Schicht KS 2 dazu: Rechnen wir mit 150 fehlenden Jahrringen, weist es mit 224 Jahrringen ein ähnliches Alter wie obige Bäume auf und wurde 3152 v. Chr. geschlagen.

– Im Falle von zwei etwas jüngeren Hölzern aus KS 4 fehlen wahrscheinlich etwa 30 Jahrringe: Das ergibt einerseits eine Datierung um 3152 v. Chr. und anderseits ein Baumalter von knapp 160 Jahren.

Insgesamt können wir also damit rechnen, dass für die horizontal verbauten Hölzer (Böden und Subkonstruktionen) eher ältere, jahrringreichere Eichen Verwendung fanden.

Das einzige analysierte liegende Holz aus der KS 1 umfasst nur 17 Jahrringe (ohne Splintjahre) und konnte dendrochronologisch nicht datiert werden. Drei undatierte Pfosten stören Strukturen der Kulturschichten KS 2 und KS 3 (Abb. 148) und gehören – wie vermutlich zahlreiche andere junge Eichenpfosten – zu den jüngeren Siedlungsspuren des Spätneolithikums, also zum Kulturschichtpaket KS 1 oder zu vollständig erodierten Schichten.

#### 4.4

### Lüscherz, Innere Dorfstation (XVIa und b)

Die Dorfstation von Lüscherz hielt Oberst Schwab bereits 1863 auf seiner Karte der Pfahlbauten am Bielersee fest (eAbb. 149).<sup>202</sup> Erst Jahre später unterschieden Edmund von Fellenberg (eAbb. 150) und Victor Gross zwischen der älteren Inneren Dorfstation und den jüngeren Siedlungsresten der Äusseren Dorfstation.<sup>203</sup> Sowohl die Siegfriedkarte<sup>204</sup> (eAbb. 151) als auch die 40 Jahre spätere Kartierung durch Moser (eAbb. 152) zeigen eine grossflächige Ausdehnung der Lüscherzer Dorfstation.

1954 untersuchte das Bernische Historische Museum im Vorfeld der neuen Ufergestaltung ein kleines Areal im Bereich der Inneren Dorfstation: Die Fläche betrug etwa 135 m<sup>2</sup> (eAbb. 153).<sup>205</sup> Die cortailodzeitlichen Befunde und Funde der Tauchuntersuchung 1986<sup>206</sup> (Feld 1; eAbb. 154) wurden von Albert Hafner und Peter J. Suter zusammen mit denjenigen der Untersuchungen 2000 veröffentlicht.<sup>207</sup> Die damals durchgeführten Bohrungen zeigen eine



Abb. 148: Lüscherz, Binggeli 1987. Ein jüngerer Pfahl durchschlägt eine angekohlte Holschale aus Ahorn (*Acer sp.*; Taf. 109,3) des älteren Spätneolithikums (32. Jahrhundert v. Chr.).

ausgedehnte Verbreitung der Kulturschichtreste und lassen eine allmähliche Siedlungsverschiebung erahnen (Abb. 155). Insgesamt datieren die Dendrodaten die jungneolithischen Siedlungsruinen in das Zeitfenster nach 3630 bis etwa 3550 v. Chr. (eAbb. 156).

#### 4.5

### Lüscherz, Äussere Dorfstation (XVIIc)

Der nach 1920 entstandene Moserplan (eAbb. 152) zeigt seeseits der Inneren Dorfstation ein deutlich davon abgesetztes Pfahlfeld: die Äussere Dorfstation, die nach Ischer<sup>208</sup> noch «unausgebeutet» war. Auch 1950 lagen die äusseren Pfähle 100 m und mehr vor dem damaligen Ufer auf der wasserbedeckten Strandplatte (Abb. 155). 1985 publizierte das Dendrolabor Zürich erste Dendrodaten von Eichenpfählen, die im Jahre 1979 im Bereich der Äusseren Dorfstation von Lüscherz beprobt worden waren. Sie ergaben Schlagdaten zwischen 2735 und 2703 v. Chr.<sup>209</sup>

<sup>202</sup> Schwab 1863, Taf. XVII, Nr. 12. Zur Forschungsgeschichte s. auch Winiger 1989, 145–147 und Abb. 4.

<sup>203</sup> Von Fellenberg 1874, Profil mit «Seeniveau Juli 1874»; Gross 1879, 28–29.

<sup>204</sup> Kartenblatt 137, Ausgabe 1877.

<sup>205</sup> Wyss 1954/55, 180–208.

<sup>206</sup> Winiger 1994e.

<sup>207</sup> Hafner/Suter 2005b.

<sup>208</sup> Ischer 1928, 200–202 und Abb. 169–171.

<sup>209</sup> Becker et al. 1985, 41. Mittelkurve 68, 10-fach belegt, Schlagdaten (mit Waldkante) 2735, 2726 sowie 2708–2703 v. Chr.



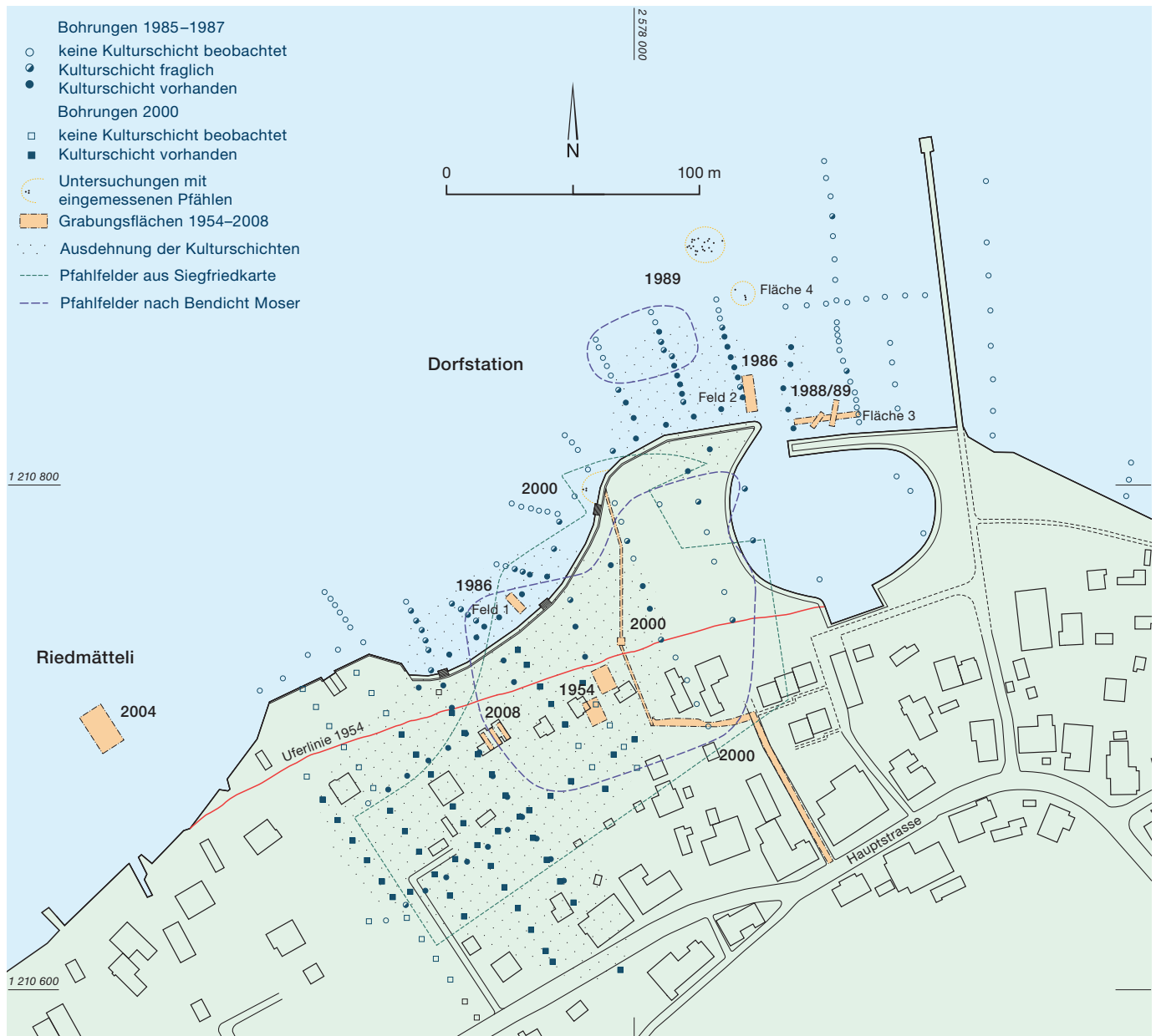


Abb. 155: Lüscherz, Innere und Äussere Dorfstation. Lage und Ausdehnung der neolithischen Ufersiedlungen aufgrund von Angaben auf der Siegfriedkarte (1877 und ergänzte Ausgabe 1927), der Vermessungen von Bendicht Moser (1921), der Bohrungen (1985–1987 und 2000), der Grabungen (1954 und 2000) sowie der Tauchuntersuchungen (1986, Felder 1 und 2; 1989, Flächen 3 und 4). M. 1:2500.

#### 4.5.1

##### Tauchgrabung 1986 – Feld 2

Das Grabungsfeld 2 der Tauchgrabung 1986 liegt westlich der Einfahrtsschneise zum Hafen, deren Ausbaggerung sowohl Kulturschichten als auch Pfähle zum Opfer fielen (Abb. 155). Das 14 m breite, entlang der Schneisenböschung angelegte Grabungsfeld wurde in fünf jeweils 1 m breiten Streifen abgetragen (70 m<sup>2</sup>), wobei sich die Ausdehnung der Kulturschichten weitgehend auf die Laufmeter 3 bis 5 beschränkte (42 m<sup>2</sup>) und zahlreiche Störungen aufwies (Abb. 157).<sup>210</sup>

##### Stratigrafie

Trotz der seeseitigen Lage fiel auch die Äussere Dorfstation im ausgehenden 19. und/oder frühen 20. Jahrhundert ausgedehnten Plünderungen zum Opfer. Deren Spuren sind sowohl in der Fläche (Abb. 157) als auch in den Profilen als Störungen zu erkennen.

Die drei originalen Längsprofile zeigen folgende – mittels Farben verdeutlichte – Schichtabfolge (Abb. 158)<sup>211</sup>:

<sup>210</sup> Winiger 1994f, 1–2.

<sup>211</sup> Winiger 1994f, 7–12.

- Deckschicht/Seegrund 1a: Den Seegrund beziehungsweise die Deckschicht bildet eine mit zahlreichen Steinen, Hölzern und Artefakten durchsetzte «Sandschicht».
- Störungen 1b: Die historischen Plünderungen reichen unterschiedlich tief in die Kulturschichten und zum Teil bis in den sterilen Untergrund. Ihre Materialzusammensetzung ist heterogen und umfasst auch abgehackte Hölzer und zahlreiche Steine.
- Kulturschicht 2: organische Schicht mit Holzkohleband, viele Artefakte.
- Trennschicht 3: seekreideartiges, sandiges Sediment; wenige Funde.
- Kulturschicht 4: organische Schichten, Lehm-linse<sup>212</sup> sowie braun verfärbter Sand an der Basis der Siedlungsreste, zahlreiche Artefakte.
- Untergrund 5: helle, seekreideartige bis sandige Seeablagerungen.

Das bis zu 25 cm mächtige Kulturschichtpaket (Abb. 158) liegt heute also direkt unter dem aus Steinen und Schwemmsand gebildeten Seegrund und ist etwa zur Hälfte durch Plünderungen zerstört. Die limnische Ablagerung 3 trennt die obere Kulturschicht 2 (OS) vom unteren Kulturschichtpaket 4 (US).<sup>213</sup> Falls ihre Ablagerung einen mehrjährigen Zeitraum beanspruchte, erwarten wir den Siedlungsunterbruch zwischen 2752 und 2737 v. Chr. Im Gegensatz zu Winiger<sup>214</sup> rechnen wir nicht mit einer ältesten, vollständig erodierten Siedlungsphase (um 2790 v. Chr.), sondern mit einer abgehobenen Bauweise. In diesem Fall wundern uns weder die oberflächliche Braunverfärbung der seekreideartigen sandigen Unterlage noch die Funde, welche sich unter der später verstürzten Lehm-lage (KS 4) befanden.

### Pfahlfeld und Dendrochronologie

Vermutlich wurde auch das Pfahlfeld selbst durch die Störungen des 19./20. Jahrhunderts reduziert; sicher gilt dies für den Bereich der ausgebagerten Hafeneinfahrt.<sup>215</sup> Das noch erhaltene Pfahlfeld umfasste insgesamt 91 Eichenpfähle sowie 21 liegende Eichen (eAbb. 159).<sup>216</sup>

Von den 112 Eichenproben<sup>217</sup> konnten deren 86 (73 %) miteinander korreliert und datiert werden (eAbb. 159). Der hohe Anteil der mehrheitlich Kategorie-A-datierten Hölzern ist damit zu erklären, dass mehr als 60 % aller Eichen mindestens 60 Jahrringe aufweisen (eAbb. 160).

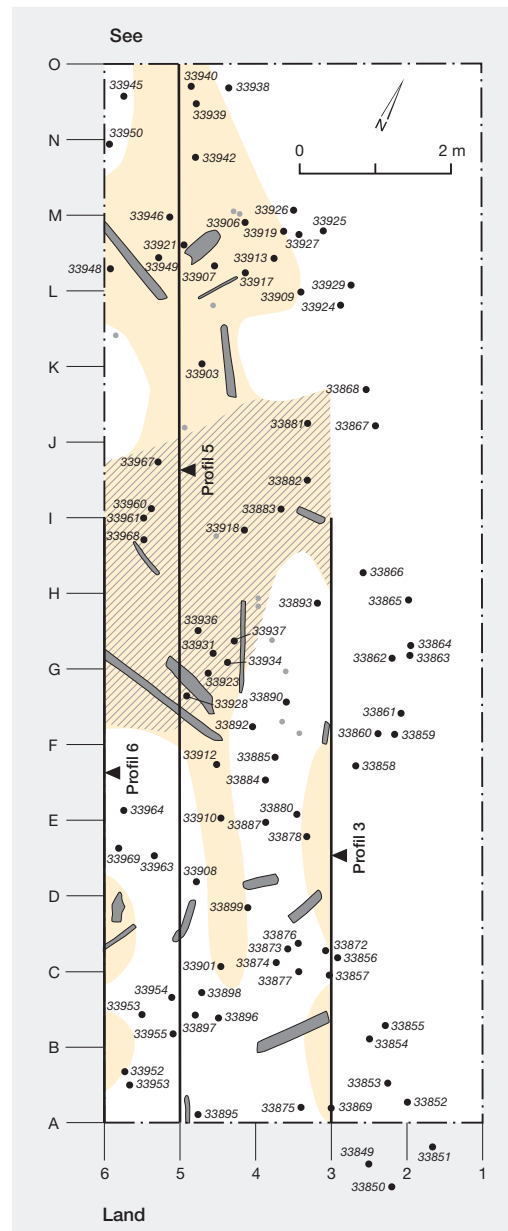


Abb. 157: Lüscherz, Äussere Dorfstation 1986. Feld 2. Pfahlplan mit Kulturschicht-erhaltung und Lehm-linse sowie Lage der abgebildeten Profile 3, 5 und 6. M. 1:100.

Die datierten Eichenhölzer (Abb. 161 und 163), ihre Deckungsbilder (eAbb. 162 und 166) sowie eAbb. 167 umfassen sowohl die vertikalen Pfähle als auch die liegenden Eichenhölzer.

<sup>212</sup> Winiger 1994f, 11.

<sup>213</sup> Winiger 1994f, 10.

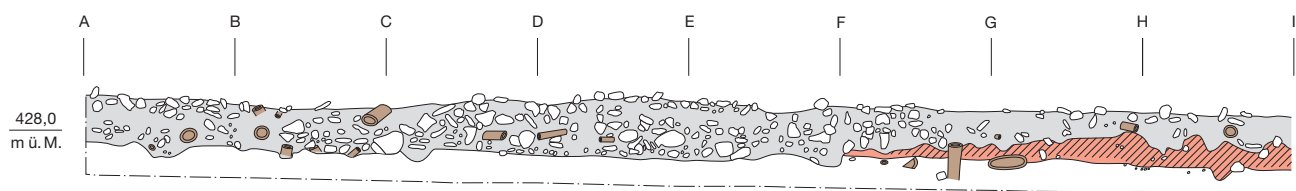
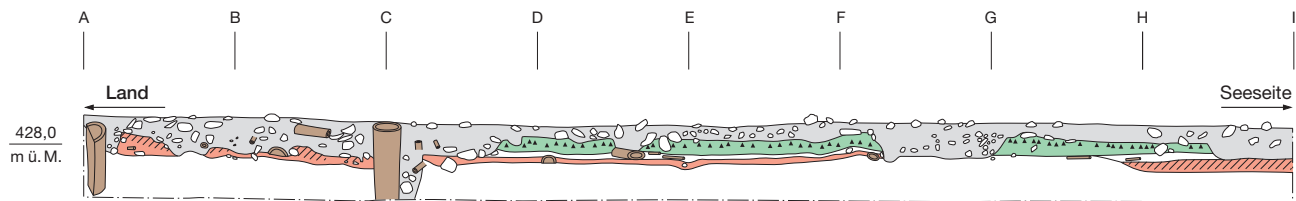
<sup>214</sup> Winiger 1994f, 11–12.

<sup>215</sup> Winiger (1994f, 17) erwähnt den durch Baggerschau-feln zerklüfteten Rand der Einfahrtsrinne.

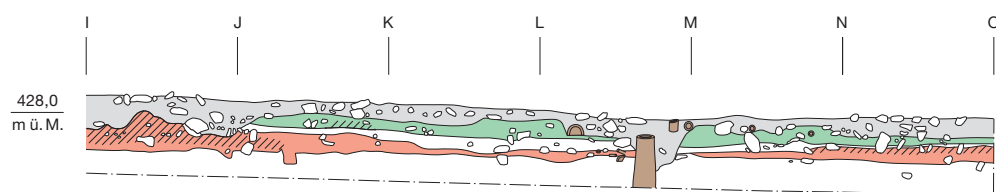
<sup>216</sup> Die originalen Flächenpläne zeigen zusätzliche elf Nichteichenpfösten mit geringem Durchmesser, deren Holzart nicht bestimmt wurde. Letzteres gilt auch für einige liegende Nichteichenhölzer.

<sup>217</sup> Dendronummern 33846–33964 und 33967–33969.

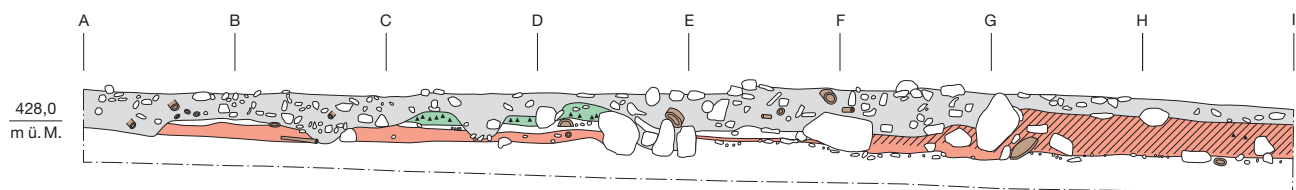
Profil 3



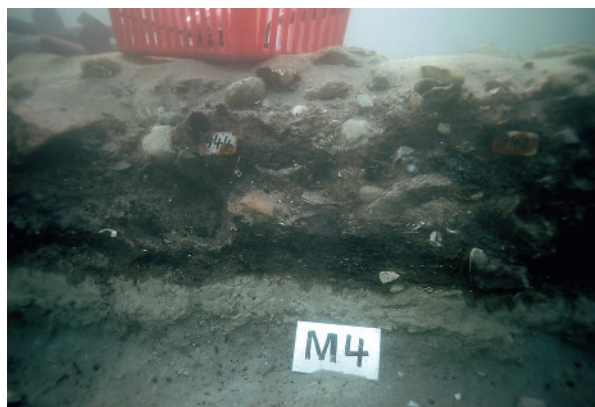
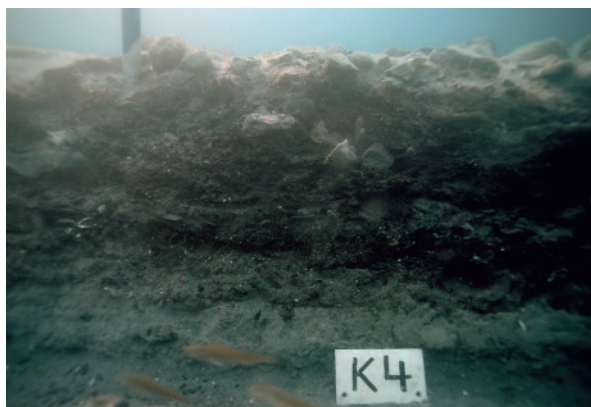
Profil 5



Profil 6



a

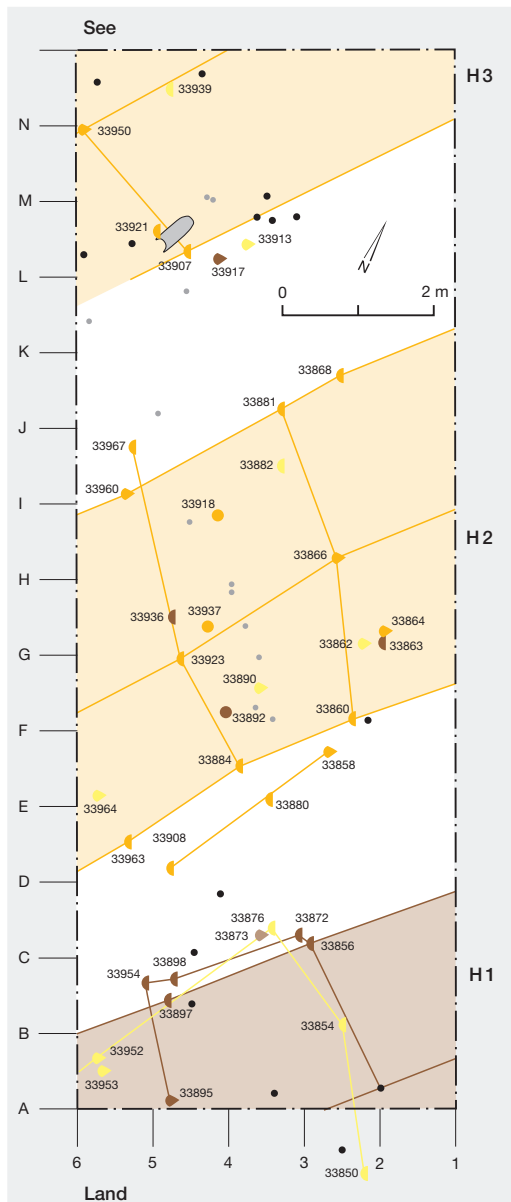


b

Abb. 158: Lüscherz, Äussere Dorfstation 1986. Feld 2. a Profile 3/A–H, 5/A–N und 6/A–H (Kulturschichten eingefärbt, nach Winiger 1994f, Abb. 2). M. 1:50. b Fotos der Profilausschnitte 4/K und 4/M.

Sie zeigen eine Abfolge von Schlagdaten, die alle zwischen 2792 v. Chr. und 2709 v. Chr. liegen und zu diversen Schlagphasen zusammengefasst werden können. Die Fälldaten sprechen für eine weitgehend kontinuierliche Besiedlung der Strandplatte im 28. Jahrhundert v. Chr. Schwieriger ist es abzuschätzen, ob die einzelnen Schlagphasen eher mit Neubauten oder mit Aus- und Umbauten beziehungsweise Sanierungen gleichzusetzen sind:

– Die Schlagphase 2792–2789 v. Chr. verbinden wir mit der Bautätigkeit im Jahre 2790 v. Chr. oder zu Beginn des Jahres 2789 v. Chr. (Abb. 161). Ob dieser Hausbau mit der Siedlungsgründung zusammenfällt, vermögen wir nicht zu entscheiden. Vierzehn Eichenpfosten liegen im mittleren Teil der Grabungsfläche und gehören zu einem etwa 4 m breiten Haus H2, dessen Längsachse etwa diagonal zur Grabungsfläche verläuft. Drei weitere Exemplare, welche weiter zum See hin

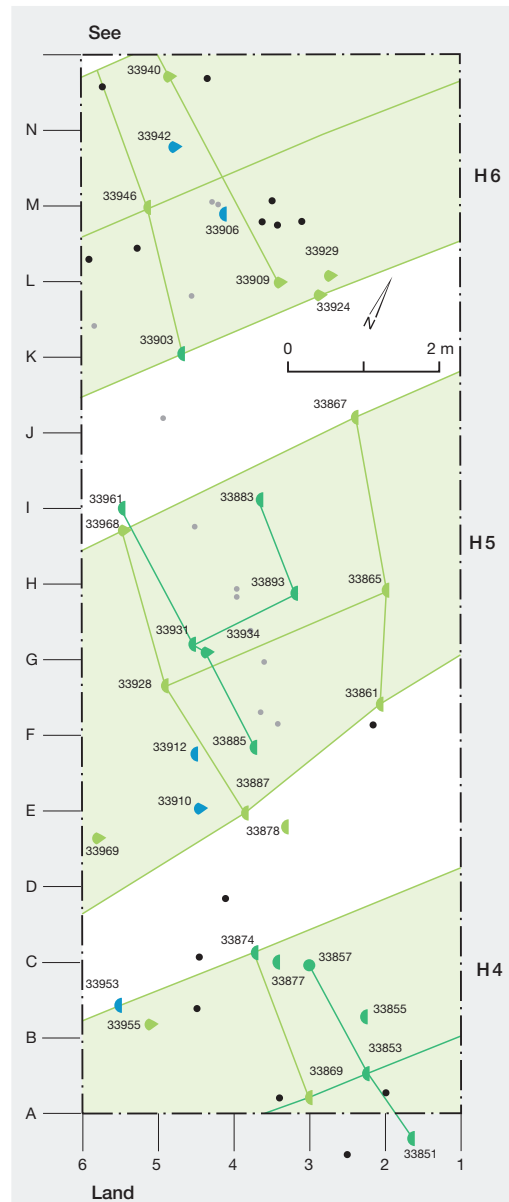


## Datierung:

- um 2790 v. Chr.
- 2760 v. Chr.
- 2774–2770 v. Chr.
- 2756–2752 v. Chr.
- nicht datierte Eiche
- Nichteiche

## Pfahlformen:

- Rundling
- ◐ Hälbling
- ◑ Viertel



## Datierung:

- 2737–2735 v. Chr.
- 2727–2725 v. Chr.
- 2715–2709 v. Chr.
- nicht datierte Eiche
- Nichteiche

## Pfahlformen:

- Rundling
- ◐ Hälbling
- ◑ Viertel

Abb. 161: Lüscherz, Äussere Dorfstation 1986. Feld 2. Pflanzplan mit Schlagdaten um 2790 bis 2752 v. Chr. und vermutete Grundrisse von drei angeschnittenen Häusern (H1–H3). M. 1:100.

Abb. 163: Lüscherz, Äussere Dorfstation 1986. Feld 2. Pflanzplan mit Schlagdaten zwischen 2737 und 2709 v. Chr. sowie vermutete Grundrisse von drei nur angeschnittenen Häusern (H4–H6). M. 1:100.

liegen, gehören möglicherweise zu einem weiteren innerhalb der Grabungsfläche nur angeschnittenen Gebäude (H3).

– Drei Pfähle, die im Winterhalbjahr 2774 v. Chr. gefällt wurden, und ein weiterer ergänzen das oben erwähnte Haus H2. Fünf Pfähle der Schlagphase 2774 v. Chr. gehören vermutlich zu einem Neubau (H1), der zum Land hin angelegt und um 2770 v. Chr. und 2760 v. Chr. ergänzt wurde.

– Deutlich zahlreicher waren die Ausbesserungen der Jahre 2756 bis 2752 v. Chr., welche sowohl die Häuser H1 und H2 als auch das seeseitige Haus H3 betrafen.<sup>218</sup>

<sup>218</sup> In allen drei Strukturen haben die Ausgräber Lehmflecken festgehalten, deutlich ist jedoch nur die mächtige Lehmrinne in Haus H2 (Abb. 158 a), die zum See hin etwas über die Hausflucht hinaus reicht und von einem Lehmestrich, von einem Ofen oder von der Hauswand stammen könnte.



Abb. 164: Lüscherz, Äussere Dorfstation 1986. Gabelholz (L-33920) aus dem unteren Kulturschichtpaket. Länge: knapp 60 cm.



Abb. 168: Lüscherz, Äussere Dorfstation 1988/89. Fläche 3. Zwei schräg zum heutigen Ufer verlaufende Pfahlreihen. a M. 1:500; b M. 1:100.



#### Datierung:

- 2724–2723 v. Chr.
- 2703 v. Chr.
- nicht datierte Eiche
- Nichteiche

#### Pfahlformen:

- Rundling
- ◇ Viertel

Die Breite von Haus H2 beträgt etwas über 4 m, die Gebäudelänge bleibt unbekannt. Stimmen die obigen Ausführungen, so wurde das um 2790 v. Chr. errichtete Gebäude H2 während etwa 40 Jahren genutzt und in regelmässigen Abständen repariert und ausgebessert. Entsprechend fallen alle datierten liegenden Eichenhölzer, die durchwegs aus den US-Schichten stammen, in den Zeitraum zwischen 2790 und 2756 v. Chr. (eAbb. 165 und 166). Abb. 164 zeigt die Reste eines gegabelten Konstruktionsholzes mit Auflagerast (L-33920). Das gegenüberliegende Ende ist abgerundet und vermutlich erodiert. Die Eiche ist um 2790 v. Chr. gefällt worden, und die Ausgräber fanden dieses Bauholz im unteren Schichtpaket und landseitig von Haus H3. Es bleibt ungewiss, ob in der Auflagerast einst ein Unterzug des abgehobenen Holzbodens oder eine Pfette des Dachstuhls geruht hat.

Die limnische sandig-seekreideartige Zwischenschicht 3 möchten wir wie Winiger<sup>219</sup> mit einer kurzen Siedlungsunterbrechung in Verbindung bringen. Aufgrund der verhältnismässig zahlreichen Pfähle der Schlagphase 2737–2735 v. Chr. und ihrer Lage vermuten wir in den Strukturen H4 bis H6 drei Neu- oder Ersatzbauten (Abb. 163 und eAbb. 166). Wurde der Bau dieser Häuser abrupt ausgelöst, zum Beispiel infolge von Schäden eines heftigen Sturms mit Überschwemmung, oder hat hier doch ein Siedlungsunterbruch von einigen Jahren stattgefunden? Wir unterscheiden drei Strukturen und Bauphasen:

- Die Häuser H4 bis H6 liegen erneut diagonal zur Grabungsfläche und sind in Bezug auf ihre Vorgänger leicht verschoben.
- Die wenigen zwischen 2727 und 2725 v. Chr. ergänzten Pfähle und
- die Unterhaltsarbeiten zwischen 2715 und 2709 v. Chr. betrafen alle drei Hausstrukturen.<sup>220</sup>

Nach 2709 v. Chr. reissen die Schlagdaten ab. Etwas jüngere Fälldaten kennen wir jedoch sowohl aus der östlich gelegenen Untersuchungsfläche 3 als auch von einigen seewärts eingemessenen Pfählen (Fläche 4).

<sup>219</sup> Winiger 1994f, 23.

<sup>220</sup> Die wenigen, stets jahrringarmen liegenden Hölzer aus dem gestörten oberen Schichtpaket (OS) konnten nicht datiert werden.

Insgesamt weisen wir das untere Schichtpaket (US) und seine Funde der ersten Hälfte und die obere Kulturschicht (OS) und die daraus geborgenen Artefakte der zweiten Hälfte des 28. Jahrhunderts v. Chr. zu.<sup>221</sup> Ob die sowohl in Profil 3 als auch im Profil 6 festgehaltene Holzkohlen zwischen den Häusern H4 und H5 (Abb. 158 a; OS) als Zeichen einer Brandkatastrophe interpretiert werden dürfen oder doch eher lokale Feuer- oder Brandschuttentsorgungsstellen darstellen, bleibt offen. Jedenfalls genügen die festgestellten Spuren nicht, um eine abschliessende Brandkatastrophe zu postulieren.

#### 4.5.2

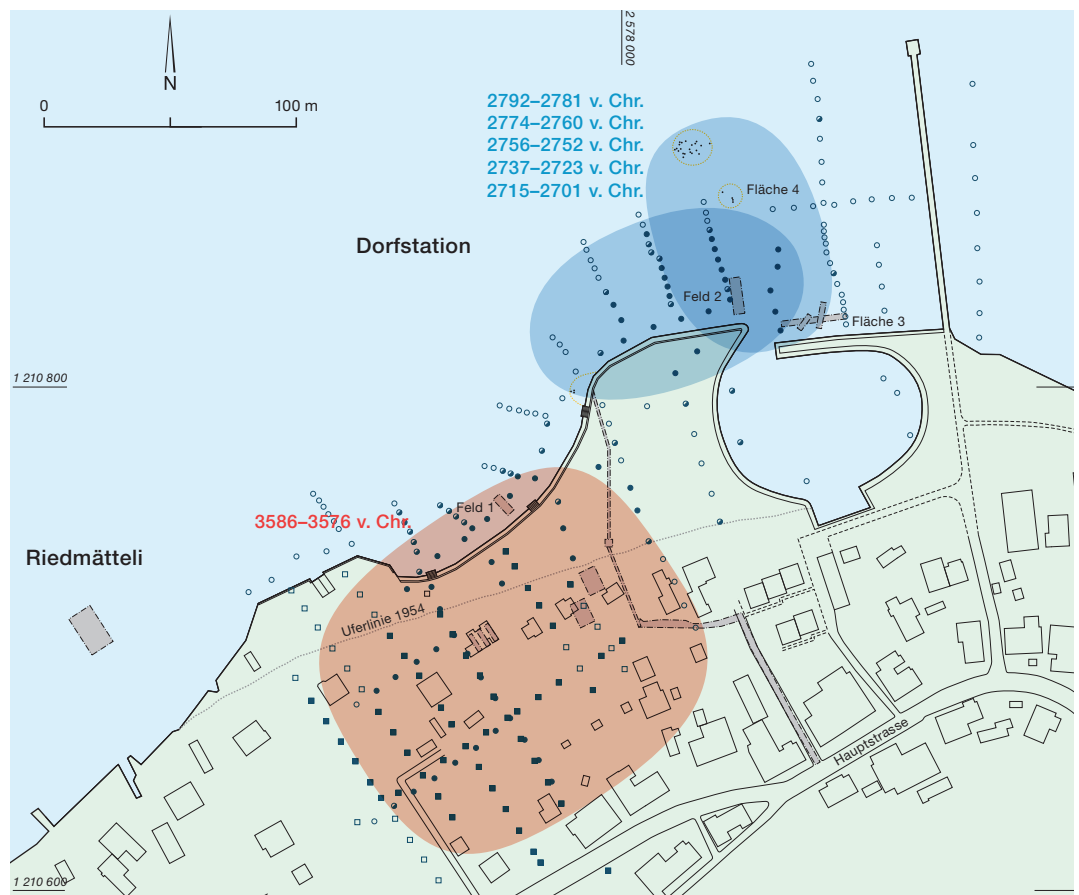
### Untersuchungen 1988/89, Flächen 3 und 4

Die Absicht, ausserhalb der seeseitigen Hafenmole Anlageplätze für Gästeboote zu installieren, führte im Winter 1988/89 zu weiteren Untersuchungen. Die erste sollte abklären, ob auch östlich der Hafeneinfahrt mit erhaltenen Kulturschichten oder Pfählen zu rechnen sei, wie dies die dortigen Bohrreihen des Sommers 1985 vermuten liessen. Den etwa 2 m breiten und 25 m langen Suchschnitt entlang der Hafenmauer und die dabei festgestellten Pfahlreihen bezeichnen wir als «Fläche 3» (Abb. 155).<sup>222</sup> Anschliessend wurden zwei 60 bis 70 m vor dem heutigen Ufer gelegene Pfahlgruppen, die möglicherweise mit den bereits von Theophil Ischer und René Wyss erwähnten äussersten Siedlungsspuren gleichzusetzen sind<sup>223</sup>, eingemessen und beprobt (Fläche 4; Abb. 155).<sup>224</sup>

#### Fläche 3

In der Fläche 3 wurden zwar einige Funde (Knochen, Scherben) geborgen, aber keinerlei Kulturschichtreste beobachtet. Hingegen konnten zwei schräg vom heutigen Ufer weglauende Pfostenreihen entdeckt und über einige Meter hinweg verfolgt werden (Abb. 168 und eAbb. 169). Die westliche Pfahlreihe (16 Pfähle) setzt sich vorwiegend aus eher dünnen, rund belassenen Weichhölzern<sup>225</sup> zusammen, die in unregelmässigen Abständen zueinander stehen. Nur gerade beim jeweils land- beziehungsweise seeseitigsten Pfahl handelt es sich um einen undatierten Eichenhälbling.<sup>226</sup> Die fünf Pfähle der östlicheren Eichenreihe (Abb. 168 und eAbb. 169) stehen zwar in regelmässigen Abständen zueinander, doch zeigt die Dendrochronologie,





die bisher östlichsten Strukturen der spät- bis endneolithischen Äusseren Dorfstation von Lüscherz.<sup>228</sup>

#### Fläche 4

Die abgewitterten, aber harten Pfähle der seeseitigen «Fläche 4» reichten bis zu 1 m aus dem Seegrund heraus. Sie wurden vermutlich erst in den letzten Jahren oder Jahrzehnten durch die Seegrunderosion freigelegt.<sup>229</sup> Eine eigentliche Kulturschicht fehlte, die wenigen Lesefunde passen aber zu den Dendrodaten aus diesem Areal. Sie lassen eine Verschiebung der Dorfanlage in der zweiten Hälfte des 28. Jahrhunderts zum See hin erahnen. Von den 26 Eichenproben<sup>230</sup> konnten deren 24 dendrochronologisch datiert werden (eAbb. 170 und 172). Sie gehören zu zwei etwa 15 m auseinanderliegenden Pfahlgruppen mit Schlagdaten um 2755/54 v. Chr. und kurz vor 2700 v. Chr. (Abb. 173 und eAbb. 174):

- Vier der fünf Eichenpfähle der älteren Schlagphase 2755/54 v. Chr. liegen im Bereich der äusseren Gruppe, der fünfte jedoch in der Nähe der inneren Gruppe (eAbb. 172).

- Die 19 Eichenpfähle der jüngeren Schlagperiode (eAbb. 172) wurden zwischen 2706 und 2701 v. Chr. gefällt. Sie finden sich sowohl im Bereich der äusseren (17 Pfosten) als auch der inneren Pfahlgruppe (2 Exemplare). Wir gehen davon aus, dass beide Gruppen zu Strukturen gehörten, von denen nur mehr die besonders tief eingerammten Pfähle ehemaliger Gebäude erhalten geblieben sind. Leider sind auch mithilfe der Dendrochronologie keine klaren Hausgrundrisse mehr auszumachen. Aber aufgrund ihrer Lage und angesichts des durchschnittlichen Baumalters (mehrheitlich 60–120 Jahrringe) gehen wir davon aus, dass es sich um die Wand- und Firstpfosten von mindestens zwei, vermutlich uferparallel ausgerichteten Häusern handelt.

Insgesamt zeigen die noch erhaltenen Pfahlspitzen, dass die Dorfanlage kurz vor 2700 v. Chr. weit in die heutige Wasserfläche hinausreichte

<sup>228</sup> Winiger 1994f, 4.

<sup>229</sup> Winiger 1994f, 6.

<sup>230</sup> Dendronummern 34008–34033.

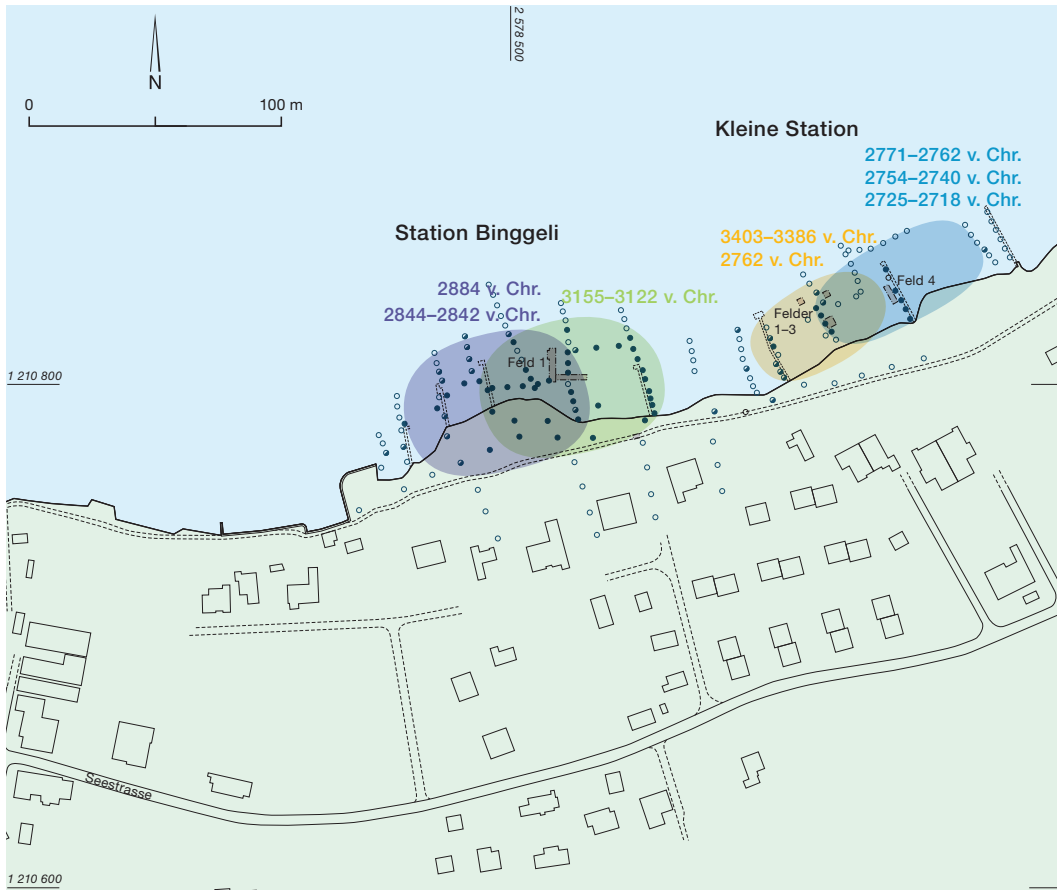


Abb. 175: Lüscherz, Innere und Äussere Dorfstation, Station Binggeli und Kleine Station 1954–2000. Die Schlagdaten zeigen eine mehrmalige Verschiebung der neolithischen Dorfanlage im Laufe der Zeit (3600–2700 v. Chr.). M. 1:3000. Siehe auch Abb. 176.

und wir mit einem tiefen Wasserspiegel rechnen dürfen (Abb. 155). Möglicherweise lagen die seewärtigen Gebäude auf einem Sporn oder gar auf einer Insel, die über einen Steg mit dem Ufer verbunden war.

Eine allmähliche Verlagerung der Siedlung zum See hin kennen wir auch von Sutz-Lattrigen und Vinelz (Abb. 44 und 244), wo das Dorf jeweils bereits in der zweiten Hälfte und erneut im ausgehenden 28. Jahrhundert v. Chr. zum Wasser hin ergänzt wurde.

#### 4.5.3

#### ARA-Leitungsgraben 2000 und Hafeneinfahrt 2009

Drei knapp vor dem aktuellen Ufer, im Mündungsbereich einer neuen Meteorwasserleitung dokumentierte Eichenpfähle (Untersuchung 2000; Abb. 155) ergaben das Schlagdatum 2794 v. Chr. Sie sind wenige Jahre älter als die etwa 75 m östlich davon gelegenen, ältesten Hausstrukturen H2 und H3 des Grabungsfeldes 2. Sie sprechen für den Beginn eines grösseren Dorfes kurz nach 2800 v. Chr.

Anlässlich der Baggerarbeiten im Bereich der Hafeneinfahrt von Lüscherz (2009) wurden sechs Hölzer geborgen und beprobt. Eine von drei Eichenproben konnte dendrochronologisch datiert werden: Das nur 42 Jahrringe zählende Holz wurde im Frühling/Sommer 2784 v. Chr. gefällt und passt somit ebenfalls in die frühe Phase der Äusseren Dorfstation.

#### 4.6

#### Lüscherz: Tausendjährige Siedlungskammer der Jungsteinzeit

Die jung- bis spätneolithischen Dörfer von Lüscherz fallen in verschiedene Zeitfenster (Abb. 175):

- Die Cortaillod-Siedlung im Bereich der heutigen Strandwiese südwestlich des Hafens von Lüscherz (Abb. 175, rot) begann laut Dendrodaten im späten 37. Jahrhundert und endete im Laufe des 36. Jahrhunderts v. Chr. Aufgrund der Kulturschichten können wir jedoch mit einer längeren Siedlungsdauer sowie einer grossflächigen Ausdehnung sowie Verschiebung des Dorfes rechnen.



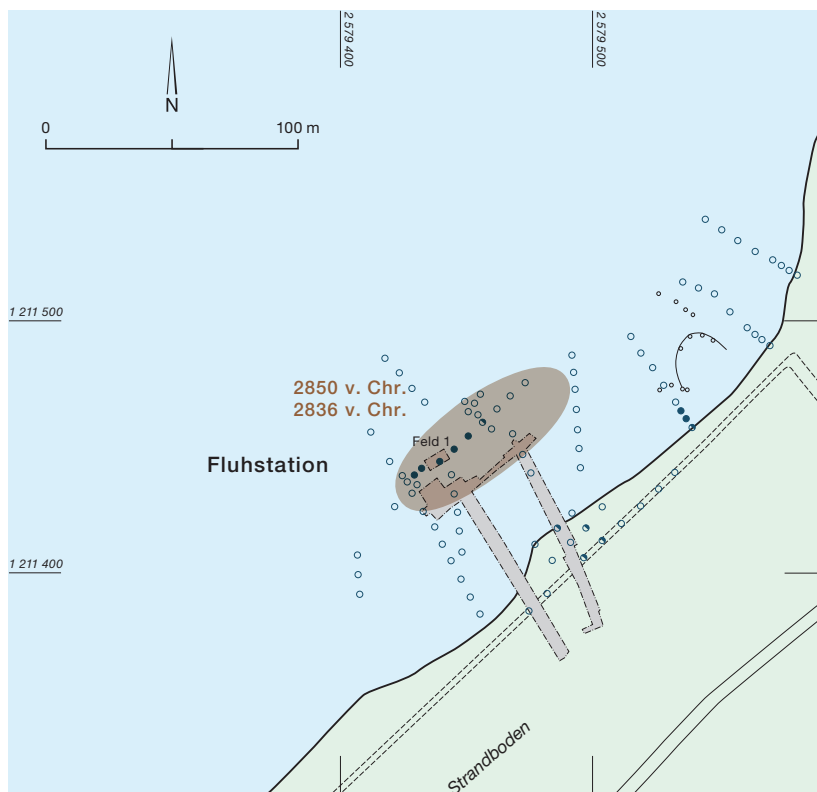


Abb. 176: Lüscherz, Fluhstation. Untersuchungen von 1937/38 und 1986. Die Fluhstation liegt etwa 1 km nordöstlich der übrigen Siedlungsstandorte von Lüscherz (s. auch Abb. 175). Neben Schlagdaten des 29. Jahrhunderts v. Chr. sind hier auch typische Fundobjekte der Frühbronzezeit aufgesammelt worden. M. 1:3000.

- Die letzten Spuren eines Dorfes um 3400 v. Chr. (Kleine Station, Sondierungen 1–3, Abb. 175, orange) finden sich in der östlich des Hafens gelegenen Bucht, über 600 m von den jungneolithischen Dörfern entfernt.
- 100 m westlich davon liegt eine Dorfanlage des 32. Jahrhunderts v. Chr. (Station Binggeli; Abb. 175, olive).

Nach den Dörfern des 4. Jahrtausends v. Chr. folgte ein längerer Siedlungsunterbruch. Die Wiederbesiedlung der Strandplatte erfolgte erst im 29. Jahrhundert v. Chr. und dauerte bis um 2700 v. Chr.:

- Das Bauholz für die älteste Siedlung des 3. Jahrtausends v. Chr. wurde ab 2884 v. Chr. geschlagen. Sie entstand über den Ruinen des vorangehenden spätneolithischen Dorfes Binggeli (Abb. 175, violett). Die Ausdehnung des Dorfes bleibt unbekannt; eine uferparallele Ausrichtung der Häuser kann erahnt werden. Um 2877 und 2864 v. Chr. folgten erste Ausbesserungen.
- Um 2850 v. Chr. entstand etwa 1 km östlich davon die Siedlung Fluhstation, deren Zugänge und landseitige Palisade bereits 1937/38 ausgegraben wurde (Abb. 176, braun). Um 2836 v. Chr. (B-Datum) wurde das im südwestlichen Dorfareal gelegene Haus ausgebessert.

- Schlagdaten der Jahre 2844 und 2842 v. Chr. belegen eine erneute Bautätigkeit im Bereich der Station Binggeli (Abb. 175, violett).

Aufgrund der Schlagdaten wurden also in der Mitte des 29. Jahrhundert v. Chr. zeitweise zwei verschiedene Häusergruppen genutzt. Sie liegen etwa 1 km auseinander. Beide Siedlungsareale werden aber – wie anderswo am Bielersee<sup>231</sup> – vor 2820 v. Chr. aufgelassen. In den letzten Jahrzehnten des 29. Jahrhunderts v. Chr. sind die Dörfer an den Gestaden des Bielersees landwärts zu suchen – ausserhalb der überschwemmten Strandplatte. Letztere wird erst im frühen 28. Jahrhundert v. Chr. wiederbesiedelt:

- Die ältesten Schlagdaten der Äusseren Dorfstation stammen von drei Eichenpfählen, die im Jahr 2794 v. Chr. gefällt wurden. Um 2790 v. Chr. wurden östlich davon, in 70 m Distanz, im Bereich des ufernahen Grabungsfeldes 2 Häuser errichtet, die zumindest bis ins Jahr 2752 v. Chr. unterhalten wurden (Abb. 175, blau). In die Jahrhundertmitte (um 2755 v. Chr.) datieren auch vier Pfähle eines freigespülten Pfahlfeldes, das 70 m vor der heutigen Hafeneinfahrt liegt (Fläche 4; Abb. 175, blau). Es bleibt unklar, ob es sich um rezyklierte Hölzer der oben genannten Dorfanlage handelt, die dort mit jüngeren Pfählen verbaut wurden, oder ob sie eine Siedlungsverschiebung oder -erweiterung zum See hin repräsentieren.

- Noch in die erste Hälfte des 28. Jahrhunderts v. Chr. fallen die ältesten Baustrukturen der Kleinen Station, die zwischen 2771 und 2762 v. Chr. datieren (Fläche 4; Abb. 175, blau). Auch hier scheinen also, in etwa 600 m Distanz zueinander, zwei Teile einer Siedlung beziehungsweise zwei Siedlungen gestanden zu haben.

- In die Jahrhundertmitte fällt die Bauphase 2754–2752 v. Chr. im Bereich der Kleinen Station (Abb. 175, grün), deren Strukturen bis zum Winter 2718 v. Chr. unterhalten wurden.

- Ab 2737 v. Chr. werden die Gebäude der Äusseren Dorfstation (Feld 2) ersetzt und dann über Jahrzehnte, das heisst bis mindestens

<sup>231</sup> Bielerseenordufer: Le Landeron NE, Les Pêches derrière l'Église 2858–2838 v. Chr. (Arnold/Wüthrich 2011, 228–229; Labor Neuchâtel); Biel-Vingelz, Hafen 2825–2824 v. Chr. Bielerseesüdufer: Sutz-Lattrigen, Neue Station 2876 und 2852–2843 v. Chr.; Sutz-Lattrigen, Kleine Station 2849–2845 v. Chr.; Vinelz, Areal Strahm 2853–2848 und 2833 v. Chr.

## Wachstumsbeginn und Schlagdaten

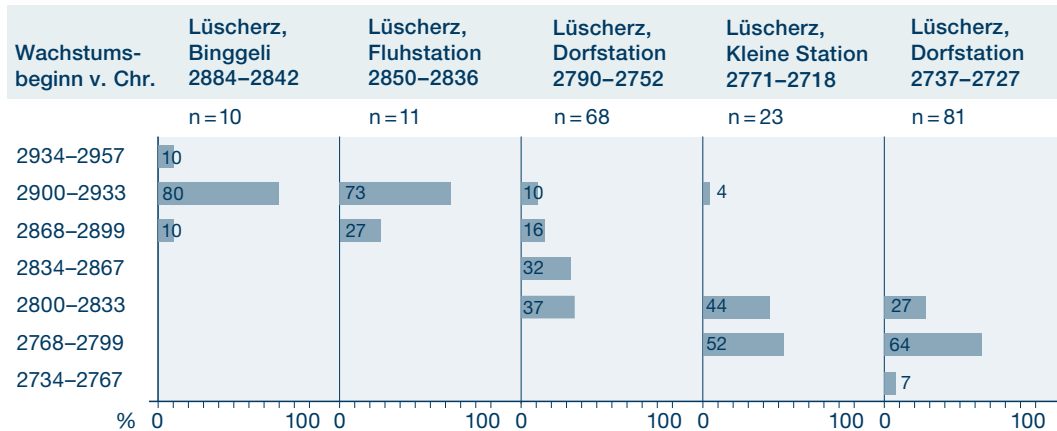


Abb. 177: Lüscherz. Wachstumsbeginn und Schlagdaten der Eichenpfähle der verschiedenen alten Ufersiedlungen von Lüscherz. In den älteren Siedlungen des 29. Jahrhunderts v. Chr. sind erwartungsgemäss früher gesprossene Eichen verbaut als in den im 28. Jahrhundert v. Chr. errichteten Dörfern.

2709 v. Chr., unterhalten (Abb. 175, grün). Die Siedlung reicht zuletzt über die Hafeneinfahrt hinweg bis zur Grabungsfläche 3 und bis zu den 70 m vor der Hafeneinfahrt dokumentierten Pfahlspitzen. Sie sprechen für einen tief liegenden Seespiegel.

Bis dato brechen die Schlagdaten der Siedlungskammer von Lüscherz nach 2701 v. Chr. ab. Dies passt auch zu den eher wenigen schnurverzierten Becherscherben oder Rändern von Wellenrandtöpfen, die in Lüscherz zum Vorschein gekommen sind.

### 4.7

## Waldbewirtschaftung

Die Analyse der Deckungs- und Kurvenbilder der Lüscherzer Stationen des 3. Jahrtausends v. Chr. erlauben – im Gegensatz zu Sutz-Lattrigen, Rütte, und Vinelz, Strandboden – kaum schlüssige Erkenntnisse zu den einzelnen Häusern. Hingegen zeigen die Bauhölzer deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Dorfanlagen.<sup>232</sup>

### 4.7.1

## Wachstumsbeginn

### Station Binggeli und Fluhstation

Die beiden Holzkomplexe der Siedlungen Binggeli und Fluhstation sind zwar nur klein, zeigen aber entsprechend der frühen Baudaten

(2884–2836 v. Chr.) einen Wachstumsbeginn des Bauholzes zwischen 2940 und 2895 v. Chr. (Abb. 177<sup>233</sup>). Für diese Zeitspanne kennen wir noch keine Siedlungsreste im Bereich der Gemeinde Lüscherz, aber solche vom Neuenburgersee<sup>234</sup> und auch von Sutz-Lattrigen (2918–2895 v. Chr.). Letztere liegen weitgehend unter den Aufschüttungen des 19. Jahrhunderts und nahe der Ufermauer aus der Zeit vor der Jura-gewässerkorrektur (Abb. 13). Da um die Mitte des 29. Jahrhunderts v. Chr. keine wirklich alten Eichen verbaut wurden, vermuten wir, dass hier junge bis mittlere Waldbestände genutzt wurden, die zurzeit und nach einer bisher nicht belegten ältesten Lüscherzer Siedlung zu wachsen begannen.

### Äussere Dorfstation

Die Häuser der Äusseren Dorfstation wurden erst nach 2800 v. Chr. errichtet und entsprechend fällt auch der Wachstumsbeginn der

<sup>232</sup> Zu den Prämissen und theoretischen Grundlagen s. Kap. 2.5.

<sup>233</sup> Dieses Zeitfenster berücksichtigt nur Eichenpfähle mit erhaltenem Mark.

<sup>234</sup> Yverdon VD, UCAR/La Pépinière: 2937–2930 v. Chr. (SPM II 1995, Labor Moudon); Chevroux VD, Denévaraz-en-deça, Période B: 2917–2902 avant J.-C. (Pugin/Corboud 2010, Labor Moudon); Concise VD, Sous Colachoz, E8B und C: 2919/18 und 2899–2830 avant J.-C. (Winiger 2008, Labor Moudon); Delley FR, Portalban II, Zone A: 2917–2913 avant J.-C. (Danérol/Orcel/Orcel 1991, Labor Moudon); Neuchâtel NE, Funambule: 2920 v. Chr. (Arnold 2009, Labor Neuchâtel).

ältesten Konstruktion H2, mit wenigen Ausnahmen, erst ins frühe 29. Jahrhundert v. Chr., also in die Endphase der vermuteten Siedlungsphase um 2900 v. Chr. Die ab 2774 v. Chr. verbauten Eichen begannen hingegen mehrheitlich erst nach 2850 v. Chr. auszuschlagen, also zur Zeit der nahe gelegenen Siedlungsstellen Binggeli und Fluhstation (2850–2836 v. Chr.) sowie danach.

In der jüngeren Siedlungsphase der Äusseren Dorfstation (2737–2701 v. Chr.) wurden mehrheitlich Eichenstämme mit einem Wachstumsbeginn zwischen 2820 und 2776 v. Chr. verbaut, also solche, die nach der Siedlungsphase des mittleren Lüscherz ausschlugen – möglicherweise auf aufgelassenen Acker- oder Weideflächen (Abb. 177).

#### Kleine Station

Auch die 23 Pfähle der Kleinen Station (2771–2718 v. Chr.) schlugen, mit einer Ausnahme (2915 v. Chr.), erst in der Siedlungslücke zwischen 2830 und 2795 v. Chr. aus (Abb. 177).

Insgesamt wurden in der Siedlungskammer von Lüscherz zwischen 2884 und 2701 v. Chr. vor allem Eichen mit weniger als 100 Jahrringen als Bauholz verwendet.

#### 4.7.2

##### Wuchstrends

Die Kurvenbilder zeichnen nicht nur den Wachstumsbeginn, sondern auch den Wuchstrend der im Laufe der Zeit verbauten Eichen nach.

#### 4.7.2.1

##### Älteres Spätneolithikum

#### Kleine Station

Die acht Pfähle mit Schlagdaten um 3400 v. Chr. (eAbb. 127) der Kleinen Station (Felder 1–3) stammen durchwegs von jungen und sehr jungen Eichen (30–50 Jahrringe). Sie begannen – wie bei der Riedstation von Sutz-Lattrigen<sup>235</sup> – erst nach 3450 v. Chr. zu wachsen. Aufgrund der teils abrupten Abnahme der Jahrringbreite nach 3420 v. Chr. vermuten wir, dass einige dieser Eichen entweder bald einmal schlechten Lichtverhältnissen ausgesetzt waren oder die geringen Zuwächse durch eine Klimaveränderung verursacht wurden, zum Beispiel durch eine Tro-

ckenperiode. Denken wir den zweiten Erklärungsversuch weiter, so hätte die Trockenphase zu einer Seespiegelabnahme und damit zu der mehrfach belegten kurzfristigen Wiederbesiedlung der Bielerseestrandplatte um 3400 v. Chr. geführt.

#### Station Binggeli

Die Mehrheit der Eichenpfähle der älteren Siedlungsanlage von Lüscherz, Binggeli (Schlagdaten zwischen 3156 und 3148 v. Chr.), weisen 75 bis 120 Jahrringe auf (Häuser H1 und H2 sowie frühe Ausbesserungen). Die Pfähle mit erhaltenem Mark begannen zwischen 3263 und 3216 v. Chr. zu wachsen; mindestens zwei Eichen ohne erhaltenes Zentrum sprossen jedoch noch vor 3270 v. Chr. (eAbb. 140). Ihre häufig bereits zu Beginn geringe oder bald abnehmende Jahrringbreite spricht dafür, dass die meisten Bauhölzer im Wald aufwuchsen und in einigen Fällen nach 3200 v. Chr. etwas mehr Licht erhielten. Dies könnte mit der ältesten Siedlungsphase (ab etwa 3200 v. Chr.) sowie der damit verbundenen Schlagtätigkeit zusammenhängen.<sup>236</sup> Offenbar wurden für Boden- und Dachkonstruktionen der Bauphase 3156–3152 v. Chr. die Bestände älterer Eichenwälder genutzt (eAbb. 141). Die acht alten bis sehr alten liegenden Eichenhölzer (120–300 Jahrringe; eAbb. 147), bei denen teils nur mehr das Kernholz erhalten war und in der Regel auch das Mark fehlt, weisen stets schmale Jahrringe auf (Durchschnitt <1 mm) und sprechen für einen Standort im geschlossenen Wald. Der Wachstumsbeginn um 3400 v. Chr. einiger dieser Bauhölzer könnte mit dem Baumschlag für die in dieses Zeitfenster datierte Siedlung der Kleinen Station erklärt werden. Einige sehr junge, das heisst unter 30-jährige Reparaturhölzer mit breiten Jahrringen und Fälldatum 3141 v. Chr. begannen erst nach 3170 v. Chr. zu wachsen. Für die Ausbesserungen der Jahre 3123 bis 3122 v. Chr. griffen die Siedler aber wieder auf den bereits vorher genutzten Waldbestand mit tendenziell geringen Jahrringbreiten zurück.

<sup>235</sup> Hafner 1992, Abb. 36–38 (Häuser 1–3). Die Abnahme der Jahrringbreite ist auch hier bei zahlreichen Einzelkurven zu beobachten.

<sup>236</sup> Nur zwei Pfähle belegen eine älteste Siedlungsphase um 3200 v. Chr. Die eher jungen Eichen begannen ebenfalls im mittleren 33. Jahrhundert v. Chr. zu wachsen.

#### 4.7.2.2

### Jüngerer Spätneolithikum

#### Station Binggeli

Die Zahl der im 29. Jahrhundert v. Chr. gefälltten Eichenpfähle von Lüscherz, Binggeli, ist mit neun Exemplaren eher gering (eAbb. 143 und 146). Die drei bereits früh gefälltten Eichen (2884–2877 v. Chr.) stammen von jungen Bäumen mit Wachstumsbeginn um 2925 v. Chr. (WT 2-1, 1-o), wie wir sie aus der Fluhstation kennen. Die etwa 40 Jahre später verbauten Bäume der Schlagphase 2844–2842 v. Chr. stammen aus demselben oder einem ähnlichen Waldbestand und sprechen aufgrund ihrer durchschnittlichen Jahrringbreite für teils günstigere (WT 1-1, 2-1), teils aber lichtärmere Wachstumsverhältnisse (WT 1-o, o-o).

#### Fluhstation

Alle elf datierten Pfähle der Fluhstation gehören zu dem 2850 v. Chr. errichteten Haus H1 (eAbb. 120 und 123). Die eher jungen Eichen begannen kurz vor oder nach 2900 v. Chr. zu wachsen und weisen rund 60 Jahrringe auf.<sup>237</sup> Für die Reparaturen des Jahres 2836 v. Chr. scheint das Bauholz aus demselben Waldbestand zu stammen; die erst jetzt gefälltten Eichen waren deshalb einige Jahre älter. Für die meisten Eichen deuten die Wuchstrends eher gute Lichtverhältnisse an (WT 1-1, 1-2).

#### Kleine Station

Zur lüscherzzeitlichen Dorfanlage der Kleinen Station (Felder 4 und 1) gehören 23 datierte Eichenpfähle (eAbb. 133). Ein einziger Pfahl mit Schlagdatum 2771 v. Chr. weist mehr als 140 Jahrringe auf und begann noch vor 2915 v. Chr. zu wachsen (eAbb. 130). Sein Wuchstrend (WT o-o) spricht für einen Standort inmitten eines Waldes. Die übrigen datierten Eichen (2771–2718 v. Chr.) begannen hingegen erst nach 2820 v. Chr. beziehungsweise nach 2800 v. Chr. zu wachsen (eAbb. 130), also im Anschluss an die älteren Lüscherzer Dörfer Fluhstation und Binggeli oder zu Beginn der Bau- und Rodungstätigkeit für die Äussere Dorfstation. Der Wachstumstyp der Bauhölzer variiert, wobei Jahrringe von 1 bis 2 mm Breite vorherrschen und für eher gute Lichtverhältnisse sprechen (WT 1-1, 2-1), wie sie auf einer zuwachsenden Lichtung oder am Rande von

Feldern und Wiesen anzutreffen sind. Weil auch für die jüngsten Ausbesserungen auf Bäume mit Wachstumsbeginn um 2820 v. Chr. zugegriffen wurde, sind hier entsprechend ältere Eichen zu verzeichnen, deren Kurvenverlauf auf lichtärmere Verhältnisse nach 2760 v. Chr. schliessen lassen (WT 1-o) – vielleicht weil der Wald mittlerweile zugewachsen war.

#### Äussere Dorfstation, Feld 2

Die Schlagdaten aus dem Grabungsfeld 2 der Äusseren Dorfstation verteilen sich über einen Zeitraum von knapp 100 Jahren: 2792 bis 2709 v. Chr. Der Wachstumsbeginn dieser Bauhölzer streut hingegen über beinahe 200 Jahre: 2929 bis 2734 v. Chr. (Abb. 178).

Für den Bau der älteren Gebäude H2 und H3 (um 2790 v. Chr.) wurden alte Eichen mit 99 bis 140 Jahrringen verwendet (eAbb. 162 und Abb. 178), die alle im Zeitfenster vor/nach 2900 v. Chr. zu wachsen begannen (2929–2888 v. Chr.).<sup>238</sup> Die Pfähle der Grundbauten H2 und H3 zeigen nach einem anfänglichen Wachstumsschub (30–50 Jahre) eine Abnahme der Jahrringbreite unter die 1-mm-Linie, was auf schlechtere Lichtverhältnisse hinweist (WT 1-o). Der Holzschlag des Jahres 2774 v. Chr. (Hausbau H1 und Reparaturen H2) umfasste vor allem junge Eichen mit 50 bis 70 Jahrringen, die nach 2830 v. Chr. zu wachsen begannen. Sie stammen aus einem anderen Waldbestand und ihr Wuchstrend (WT 1-1) spricht für einen lichtreicheren Standort dieser Eichen(-hälblinge). Für die Reparaturphase 2756/2755 v. Chr. wurde auf einen leicht älteren Waldbestand mit Wachstumsbeginn um 2850 v. Chr. (Bauphasen Lüscherz, Fluhstation und Binggeli) zurückgegriffen; die Bäume mussten teils mehrmals aufgespalten werden (Spältlinge). Ihr Wuchstrend ist abnehmend (WT 1-o). Für das 2752 v. Chr. neu eingesetzte Joch in Haus H1 wurden hingegen drei junge Eichen(-hälblinge) mit breiteren Jahrringen verwendet (WT 2-1, 1-1).

Für die Neubauten (H4–H6) der Jahre 2737–2735 v. Chr. sowie deren Reparaturen (um 2726 v. Chr.) wurden mittlere bis junge Eichen verwendet, die zwischen 2846 und 2774 v. Chr.

<sup>237</sup> Beim Pfahl P-33970 der Bauphase 2850 v. Chr. fehlen vermutlich über 25 Kernjahre bis zum Mark.

<sup>238</sup> Das Gleiche gilt für einige liegende Hölzer.



## Wachstumsbeginn, Wuchstrend und Jahrringbreite

Wuchstrend	Binggeli		Fluhstation		Kleine Station		Dorfstation F. 2 früh		Dorfstation F. 2 spät		Dorfstation F. 3 und 4		Dorfstation		Total	
	n	Ø JRB	n	Ø JRB	n	Ø JRB	n	Ø JRB	n	Ø JRB	n	Ø JRB	n	Ø JRB	n	Ø JRB
2967–2934 v. Chr.																1
0-0	1	0,85	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,85
2933–2900 v. Chr.																20
0-0	2	0,90	1	0,92	1	0,90	–	–	–	–	–	–	–	–	4	0,91
1/0	3	1,19	2	1,51	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	1,32
1-1	1	1,42	5	1,42	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	1,42
1-/	–	–	–	–	–	–	3	1,32	–	–	–	–	3	1,32	3	1,32
2-1	2	2,27	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2,27
2899–2868 v. Chr.																13
0-0	–	–	–	–	–	–	2	0,95	–	–	–	–	2	0,95	2	0,95
1-0	–	–	–	–	–	–	7	1,18	–	–	–	–	7	1,18	7	1,18
1-1	–	–	1	1,58	–	–	1	1,26	–	–	–	–	1	1,26	2	1,42
1-2	–	–	1	1,98	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1,98
2-2	–	–	1	2,96	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2,96
2867–2834 v. Chr.																16
0-0	–	–	–	–	–	–	1	0,96	–	–	–	–	1	0,96	1	0,96
1-0	–	–	–	–	–	–	10	1,24	1	1,23	–	–	11	1,24	11	1,24
1-1	–	–	–	–	–	–	3	1,43	–	–	–	–	3	1,43	3	1,43
1-/	–	–	–	–	–	–	1	1,27	–	–	–	–	1	1,27	1	1,27
2833–2800 v. Chr.																45
0-0	–	–	–	–	1	0,78	–	–	2	0,87	1	0,83	3	0,86	4	0,84
1-0	–	–	–	–	1	1,08	3	1,43	4	1,08	1	1,12	8	1,22	9	1,20
1-1	–	–	–	–	5	1,37	7	1,63	9	1,30	1	1,14	17	1,43	22	1,42
1-/	–	–	–	–	1	1,15	–	–	–	–	1	1,00	1	1,00	2	1,08
2-1	1	2,17	–	–	2	2,31	–	–	–	–	4	2,38	4	2,38	7	2,33
2-0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2,15	1	2,15	1	2,15
2799–2768 v. Chr.																48
0-0	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,90	2	0,97	4	0,94	4	0,94
1-0	–	–	–	–	2	1,19	–	–	5	1,24	6	1,19	11	1,22	13	1,22
1-1	–	–	–	–	6	1,85	–	–	6	1,37	7	1,54	13	1,42	19	1,56
1-/	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1,93	1	1,94	2	1,94	2	1,94
2-1	–	–	–	–	3	2,30	2	2,29	3	2,09	–	–	5	2,17	8	2,22
2-2	–	–	–	–	1	2,48	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2,48
2-/	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2,08	–	–	1	2,08	1	2,08
2767–2734 v. Chr.																3
1-1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1,20	1	1,20	1	1,20
2-1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2,36	2	2,36	2	2,36
Total	10		11		23		40		34		28		102		146	
Ø JRB	1,44		1,60		1,66		1,36		1,34		1,55		1,41			

Abb. 178: Lüscherz. Wachstumsbeginn, Wuchstrend und durchschnittliche Jahrringbreite (JRB; mm) der Pfähle der Dörfer Binggeli, Kleine Station und Äussere Dorfstation (29./28. Jahrhundert v. Chr.).

### Wuchstrend der Eichenpfähle

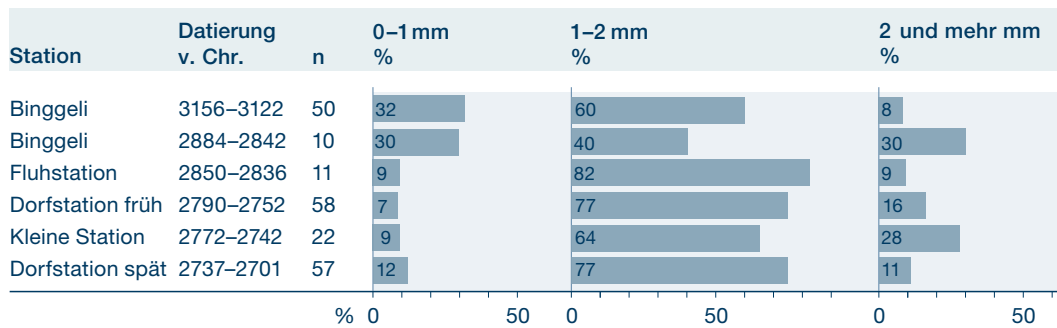


Abb. 179: Lüscherz. Wuchstrends der Eichenpfähle der verschieden alten Ufersiedlungen von Lüscherz. In den älteren Siedlungen des 29. Jahrhunderts v. Chr. sind mehr Bäume mit schmalen Jahrringen (<1 mm) verbaut; sie sind vermutlich im dichten Wald gewachsen. Die im 28. Jahrhundert v. Chr. errichteten Häuser bestehen aus Eichenpfählen mit im Durchschnitt normalem (>1 mm) oder breitem Jahrringzuwachs (≥2 mm) pro Jahr.

keimten (eAbb. 174 und Abb. 178). Sie gehören zu Waldbeständen, die während oder nach den Lüscherzer Siedlungen Binggeli und Fluhstation und zu Beginn der Dorfstation zu wachsen begannen.<sup>239</sup> Die eher breiten Jahrringe sprechen für lichte Verhältnisse (WT 1-1, 2-1). Die späteren Ausbesserungen mit mittleren bis jungen Eichen (60–100 Jahrringe) greifen auf die gleichen Waldbestände zurück und zeigen einen teils günstigeren, teils lichtärmeren Baumstandort an.

#### Äussere Dorfstation, Fläche 4

Im seeseitigen Bereich der Äusseren Dorfstation (Fläche 4) reichen die Schlagdaten von 2755 bis 2701 v. Chr.: Die fünf etwa 50-jährigen Eichenpfähle der Schlagphase 2755/54 v. Chr. begannen kurz vor 2800 v. Chr. zu wachsen (eAbb. 174 und Abb. 178). Sie zeigen zunächst sehr breite Jahrringe, aber um etwa 2765 v. Chr. nimmt der Jahreszuwachs rapide ab und eine wesentliche Erholung bleibt aus (WT 2-0, 2-1). Auch die meist 50- bis 100-jährigen Eichenpfähle mit Fälldaten 2706–2701 v. Chr. begannen nach 2830 v. Chr. zu wachsen (eAbb. 174 und Abb. 178). Die oben genannte Anomalie (um 2765 v. Chr.) ist bei einigen Bäumen erkennbar und der Jahrringbrei-

tenzuwachs sinkt in der Folge teilweise unter die 1-mm-Linie, was einem normalen Wuchstrend entsprechen kann (WT 1-1, 1-0).

#### 4.7.3

#### Indizien für eine Landschaftsöffnung

Insgesamt zeigen die Eichenpfähle aus den spätneolithischen Dorfanlagen von Lüscherz im Laufe der Zeit eine Tendenz zur Verwendung breitringiger Eichen (>1 mm), die aber teils schmalere Splintjahrringe aufweisen. Mit aller Vorsicht können wir aus Abb. 261 und 262 eine leichte Zunahme von lichtgünstigeren Standorten erahnen, die vielleicht auf die Pflege des Waldes und Förderung von künftigem Bauholzdiente und möglicherweise auch die von der Archäobotanik<sup>240</sup> postulierte allmähliche Öffnung der Landschaft im 3. Jahrtausend v. Chr. unterstützt.

<sup>239</sup> Auch die Kurvenbilder der jüngeren Schlagphase (eAbb. 164) zeigen das Weiserjahr um 2770 v. Chr. deutlich an, welches durch Eichen rund um den Bielersee belegt wird (Abb. 88).

<sup>240</sup> Jacomet 2008, 372–373; Brombacher/Jacomet 1997, 272–277.

# Siedlungskammer Vinelz

5

PETER J. SUTER UND JOHN FRANCUZ

Die um 1880 bekannt gewordenen prähistorischen Siedlungsreste von Vinelz liegen im südwestlichen Teil des Bielersees, westlich und östlich des Rüelbachs, welcher die Fluren Ländti und Strandboden voneinander trennt. In den letzten vier Jahrzehnten hat der Archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) im Zuge des Baus von Leitungsgräben sowie des Hafenausbaus immer wieder Schichten und Strukturen neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen dokumentiert. So entstand allmählich die Planaufnahme eines mehrere tausend Quadratmeter grossen Siedlungsraumes in der Bucht von Vinelz (Abb. 180).

## 5.1

### Vinelz – Entdeckungen, Kartierungen und Grabungen (XVIIb)

Die Ufersiedlungen in der der Bucht von Vinelz weisen eine über 130-jährige Forschungsgeschichte auf. Nach den frühen Aktivitäten des 19. Jahrhunderts setzte ab 1960 eine zweite Phase von kleineren und grösseren Bodenuntersuchungen ein.

#### Entdeckung und frühe Untersuchungen

Die ersten Ausgrabungen von Pfahlbauresten in der Bucht von Vinelz wurden kurz nach deren Entdeckung im Winter 1881/82 durch Edmund von Fellenberg und Victor Gross vorgenommen.<sup>241</sup> Theophil Ischer lokalisierte diese Untersuchungen hauptsächlich auf die «Nordpartie des Pfahlbaus», also vermutlich beim nordwestlichen der beiden von Geometer Bendicht Moser um 1921 kartierten Pfahlareale (eAbb. 181).<sup>242</sup> Bereits 1928 stellte Ischer eine besorgniserregende Erosion im Bereich der Vinelzer Bucht fest<sup>243</sup> (eAbb. 182) und 1937 legte er – im Rahmen von Arbeiten des Technischen Arbeitsdienstes (TAD) – zwei Sondiergräben an (eAbb. 183).<sup>244</sup> Das von André Rais signierte, etwa uferparallel

verlaufende Profil des Grabens I weist eine einzige Fundschicht auf, die vermutlich unserer Dorfanlage Hafen entspricht. Im Winter 1946/47 wurde der heute umgebaute und erweiterte Bootshafen von Vinelz angelegt; dabei sind grosse Teile des Dorfes Hafen zerstört worden (Abb. 180). Die schematischen Profile zum Graben II zeigen hingegen unter einer etwa 35 cm mächtigen, sandigen Überdeckung zwei Fundschichten und eine dazwischenliegende Trennschicht. Sie repräsentieren die jüngeren Siedlungsreste im westlichen Teil der Vinelzer Bucht, aus dem viele endneolithische Fundgegenstände stammen, die im Bernischen Historischen Museum (BHM) ausgestellt sind oder in dessen Depot lagern.

#### Strandboden – Areal Strahm (Grabung 1960)

Im Frühjahr 1960 legte das Bernische Historische Museum unter der Leitung von Christian Strahm im Auenwald, etwa 30 m landseitig des Ufers, zwei Sondierungen<sup>245</sup> an (eAbb. 184), in

241 Von Fellenberg 1882; von Fellenberg 1888, 65–66 und 69–70 mit Taf. 15–17. Laut Strahm (1965/66, 283) grub «E. von Fellenberg, der Leiter der archäologischen Sammlung des Bernischen Antiquariums, ... in der Folge diese Siedlung fast vollständig aus in der Meinung, ... der damaligen Forschung neue Erkenntnisse zu liefern. Die Untersuchungen E. von Fellenbergs waren so umfassend, dass später niemand mehr an dieser Stelle eine grössere Untersuchung anstellte. Nur die Sammler kehrten immer wieder an diesen Platz zurück, weil der Bielersee dort öfters Funde ans Land spülte».

242 Ischer 1928, 206.

243 Ischer 1928, 207 mit Anm. 81.

244 Ischer 1937a; Ischer 1937b, 35.

245 Strahm 1965/66, 283–297. Die Grabungsfläche von Schnitt 2 beschränkte sich auf 15,5 m<sup>2</sup>. Die dünne Kulturschicht lag etwa 1,6 m unter der Oberfläche und setzte sich aus Sand(-bändern), organischen Materialien (Holzschnipsel, Rindenbahnen) und Holzkohle zusammen. Das Pfahlfeld umfasst 28, meist aufgespaltene Eichenpfähle und eine grössere Zahl von dünneren Rundhölzern aus anderen Baumarten. Auf die Befunde und Funde aus dem etwa 4 m<sup>2</sup> grossen, etwa 50 m weiter östlich gelegenen Schnitt 1 geht Strahm (1965/66, 286 und Abb. 6) nicht weiter ein, obwohl er festhält, dass dieser eine «dickere Kulturschicht und reichhaltigere Funde als Schnitt 2» barg.





Dendroproben, welche die ersten Dendrodaten zu den neolithischen Ufersiedlungen von Vinelz ergaben: 2745–2695 v. Chr.<sup>249</sup>

Im Winter 1979 wurde das stark verschlammte Hafenbecken (1979/1) ausgebaggert. Einige vom Aushub aufgelesene Streufunde (eAbb. 186)<sup>250</sup> passen zum Fundmaterial aus der Grabung Hafen 1985/86, deren Befunde in Kap. 5.3 vorgestellt werden.

Der Bau des vierten Teilstücks der ARA-Leitung (1979/2) ermöglichte es, in einem uferparallelen Graben die prähistorischen Siedlungsreste östlich des Rüelbachs (Spielwiese Ländti) auf einer Länge von mehr als 200 m zu verfolgen. Im westlichen und zentralen Teil des Leitungsgrabens konnten mehrere, stark lessivierte Straten des Neolithikums und etwas besser erhaltene Kulturschichten der Spätbronzezeit (eAbb. 187) beobachtet werden, die 1986 durch Eduard Gross publiziert wurden.<sup>251</sup> Einige kleinflächige Unterwassersondierungen (1979/3) zeigten auf, dass sowohl westlich vom Hafen als auch vor der Ufermauer der Ländtiwiese mit prähistorischen Siedlungsresten zu rechnen ist.<sup>252</sup>

### Untersuchungen 1985/86

Mithilfe von mehr als 200, in 44 Reihen angelegten Bohrungen (Abb. 180) wurde 1985 versucht, die Ausdehnung der noch erhaltenen Kulturschichten in der Vinelzer Bucht genauer zu erfassen.

Im westlichen Bereich des Strandbodens zeigen die Bohrreihen 4 bis 9 bis 75 m vom Ufer entfernt Siedlungsruinen der Alten Station (westliche Grabungsfelder 14–17). Die Kulturschichten sind ausserhalb des Schilfs nur teilweise überdeckt und damit kaum geschützt. Die Bohrkernsprecher einerseits für mehrschichtig erhaltene Siedlungsreste und zeigen andererseits ein Bild, das auf Störungen und vergangene Plünderungen hinweist. Vier Bohrreihen (10–11 und 26–27) machen die Überlappung der von Moser getrennt kartierten Pfahlfelder der Alten Station und im Hafenbereich (Grabungsfläche 1–13) wahrscheinlich. Die Bohrreihen 1 bis 2 liegen im östlichen Pfahlfeld Mosers, etwa da, wo 1985/85 die Grabungsfläche «Hafen» angelegt wurde.<sup>253</sup> Die Bohrreihen 30 und 31 und 39 bis 44 markieren die landseitige Ausdehnung der neolithischen Kulturschichten westlich vom Rüelbach.

Die meist kurzen Bohrreihen (12–20 und 28–29) im Wasserbereich vor der heutigen Liegewiese, Flur Ländti, zeigen nur geringe Kulturschichtüberreste, so auch im Bereich der spätbronzezeitlichen Siedlung im Osten der Wiese (Abb. 180). Die einst wohl vorhandenen Kulturschichten sind – wie andernorts – im Bereich vor harten Uferverbauungen weitgehend erodiert.

Die Bohrungen auf der Ländtiwiese (Bohrreihen 33–38) und entlang des Ländtiwegs (Bohrreihe 32) bestätigen die Existenz der im Leitungsgraben 1973/2 erkannten neolithischen Siedlungsstraten.

### Baubegleitung, Monitoring und Ausblick

Bei den Baggararbeiten zur Sanierung des Hafenbeckens konnte Josef Winiger 1991 entlang des landseitigen Hafenrands dreizehn Eichenhölzer bergen, deren Schlagdaten zu der Flächengrabung Hafen passen.

In Zusammenhang mit dem Wunsch der Gemeinde Vinelz, die bestehende Ufermauer vor der Liegewiese auf einer Länge von etwa 50 m abzurechen und das Ufer zu renaturieren, wurden vom Januar bis Mai 2005 östlich des Hafens von Vinelz verschiedene Abklärungen vorgenommen, welche die starke Erosion im Bereich der Ufermauer bestätigten.<sup>254</sup> Deshalb wurden im Frühjahr 2005 die vor der Ufermauer gelegenen, nur mehr spärlichen Reste der spätbronzezeitlichen Siedlung Ländti abschliessend dokumentiert (eAbb. 188).<sup>255</sup> Das Pfahlfeld bestand weitgehend aus Eichen, die zu mehreren Hausgrundrissen und einer seeseitigen, mehrfach unterbrochenen Palisadenreihe ge-

249 Becker et al. 1985, 41.

250 Suter 1980, 78–79 und Abb. 2.

251 Gross 1986. Drei mögliche C-Datierungen sprechen für Dorfanlagen zwischen 1005 v. Chr. (Pfahl zu Schicht 2) und etwa 920 v. Chr. (Brett aus Schicht 1 mit Brandhorizont). Die Siedlungsreste erstrecken sich bis in den Seebereich (eAbb. 188).

252 Sie wurden im Sommer 1979 in Zusammenhang mit der Grabung ARA-Leitung 1979/2 durch Mitglieder der Tauchequipe des Büros für Archäologie der Stadt Zürich durchgeführt.

253 Zum selben Pfahlfeld gehören vermutlich auch die geringen Siedlungsspuren seewärts der alten Hafenmole (Bohrreihen 21–25), wobei wir die deutlich erkennbaren organischen Schichten der Bohrreihe 21 eher mit dem Ausfluss des Rüelbachs in Verbindung bringen.

254 Fundprotokoll ADB 141.120.2005.02.

255 Fundprotokoll ADB 141.120.2005.01.



hören (eAbb. 189). Ihre dendrochronologische Datierung ist auch anhand des neuen Probematerials nicht befriedigend gelungen.<sup>256</sup>

Im selben Sommer fanden auch erste Erosionsabklärungen (Höhenkurvenplan und Messmarker) im Bereich der neolithischen Stationen Hafen und Alte Station statt (eAbb. 190 und 191).<sup>257</sup> Diese zeigten, dass die noch erhaltenen Kulturschichten mit einer grossflächigen Überdeckung (Geotextil und Kiesschüttung) geschützt werden müssen.

<sup>256</sup> Die meist jahringarmen Bauhölzer führten, wie bei der Grabung 1979, zu keiner eindeutigen Datierung. Immerhin passt die unsichere Kategorie-C-Datierung der Mittelkurve B218 (Schlagdaten zwischen 912 und 909 v. Chr.) zum geschätzten Fälldatum des verkohlten Eichenbretts aus der Grabung 1979 (um 910 v. Chr.). Die kleinköpfigen Vasenkopfnadeln bestätigen die eher späte Datierung der jüngeren Dorfanlage (nach 950 v. Chr. oder gar ins frühe 9. Jahrhundert v. Chr.).

<sup>257</sup> Fundprotokoll ADB 141.120.2005.03; zuletzt Schärer 2017. Leider kombiniert der Fundbericht von Lukas Schärer zu den Kernbohrungen des Jahres 2016 die neuen Erkenntnisse nicht mit den Erhebungen des Jahres 2005 und dem entsprechenden Untersuchungsbericht im Archiv ADB von Andreas Marti.

Abb. 192: Bucht von Vinelz. Die bisherigen Erkenntnisse zur prähistorischen Besiedlung der Fluren Ländti und Strandboden zeigt, dass die Lage der Dörfer im Laufe der Jahrhunderte immer wieder verschoben wurde: A Jung- und älteres Spätneolithikum, B jüngeres Spätneolithikum, C Spät- und Endneolithikum, D Endneolithikum (und Frühbronzezeit?), E Spätbronzezeit. M. 1:2500.

### Lage der neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungen in der Bucht von Vinelz

Die oben aufgeführten Erkenntnisse der letzten 80 Jahre führen zu folgendem Bild der neolithischen und bronzezeitlichen Ufersiedlungen in der Bucht von Vinelz (Abb. 192):

- Östlich des Rüelbachs und des Ländtiwegs (Flur Ländti) repräsentieren lessivierte Schichten und Funde den Standort von verschiedenen Dörfern des 4. vorchristlichen Jahrtausends (Jungneolithikum, um 3800 und 3600 v. Chr. und älteres Spätneolithikum, um 3120 und 3000 v. Chr.; Abb. 192, Bereich A).
- Die Siedlungsreste des jüngeren Spätneolithikums und des Endneolithikums, auf die wir in der Folge näher eingehen werden, liegen westlich des Rüelbachs (Flur Strandboden; Abb. 192, Bereiche B bis E).
- Die Reste einer frühbronzezeitlichen Dorfanlage liegen etwa 2 km östlich im Bereich der Flur Schattenwyl (Gemeinde Vinelz).<sup>258</sup>
- Die spätbronzezeitlichen Siedlungen liegen unter dem östlichen Bereich der Ländtiwiese und reichen in den See hinaus (Ha B, etwa 1000–900 v. Chr.; Abb. 192, Bereich E).

### 5.2

#### Vinelz, Areal Strahm (Feld 16)

Das im Winter 1986 angelegte Feld 16 (Abb. 180 und eAbb. 193) grenzte an den Schnitt 2 von Strahm aus dem Jahre 1960 und diente unter anderem dazu, Holzproben für die dendrochronologische Datierung dieser Siedlungsreste zu gewinnen. Auf der Höhe der Kulturschichten mass die Grabungsfläche noch etwa  $8 \times 2,5$  m ( $20 \text{ m}^2$ ).<sup>259</sup> Etwa 10 m südlich davon enthielten die Bohrungen (Bohrreihen 30–31 und 40–41) keine Kulturschichtreste mehr (Abb. 180), so-

dass wir annehmen, dass die beiden Grabungsflächen eher im landseitigen Bereich der Dorfanlage «Strahm» liegen.<sup>260</sup>

#### 5.2.1

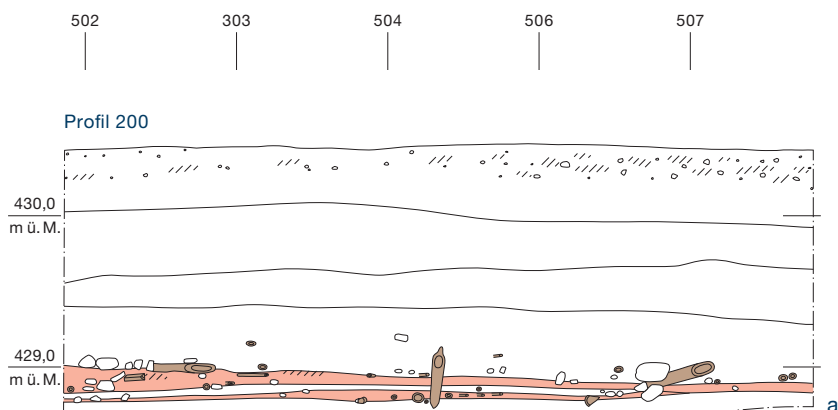
#### Stratigrafie und Befunde in der Fläche

Das See-Land-verlaufende Profil entlang der östlichen Grabungsgrenze von Feld 16 wurde auf einer Länge von 5 m zeichnerisch dokumentiert (Abb. 194). Vor allem im oberen Teil der 1,6 m mächtigen Deckschichten aus sterilen, hellgrauen Sanden fallen rötliche Verfärbungen auf, die wohl auf Eisenoxyde zurückzuführen sind. Etwas über der Höhe von 429,00 m ü. M. tauchen die ersten liegenden Hölzer und Pfahlköpfe auf.

Der von Winiger etwa 5 cm über der eigentlichen Kulturschicht beobachtete, fundleere Sandhorizont mit dünnen, undatierten Hölzern sowie «Nester[n] fein gehäckselten organischen Materials» kann sowohl die Ruinierungsphase des darunterliegenden Dorfes repräsentieren als auch mit jüngeren, seewärts gelegenen Siedlungsresten zusammenhängen. Zu letzteren gehören wohl die beiden jüngsten Schlagdaten aus Feld 16, die wahrscheinlich von Pfählen eines zum Dorf führenden Wegs oder Stegs stammen.

Im seeseitigen Teil des Profils enthielt die organische Kulturschicht viel Holzkohle, Steine und gebrannte Hüttenlehmfragmente. Wir lokalisieren hier den Standort eines Hauses, auch

Abb. 194: Vinelz, Areal Strahm 1986. Feld 16. a Profil Ost mit Kulturschicht und mächtigen Deckschichten (Kulturschicht eingefärbt nach Winiger 1994g, Abb. 2). M. 1:50. b Zentraler Profilausschnitt.



<sup>258</sup> Winiger 1989, 155–156 mit Abb. 81.

<sup>259</sup> Landeskoord. 574 865/209 730. Die Deckschichten wurden bis auf die Höhe der Pfahlköpfe mit dem Bagger ausgehoben, die Wände angeböscht.

<sup>260</sup> Im Gegensatz zu Strahm (1965/66, 297), der das Siedlungszentrum weiter südöstlich vermutete.

264 Winiger (1994g, 10) bringt die Funde aus der Feld 16 mit dem Zeitraum 2853 bis nach 2791 v. Chr. in Verbindung und wägt ab, ob diese nicht primär den jüngeren Abschnitt dieser Zeitspanne repräsentieren.



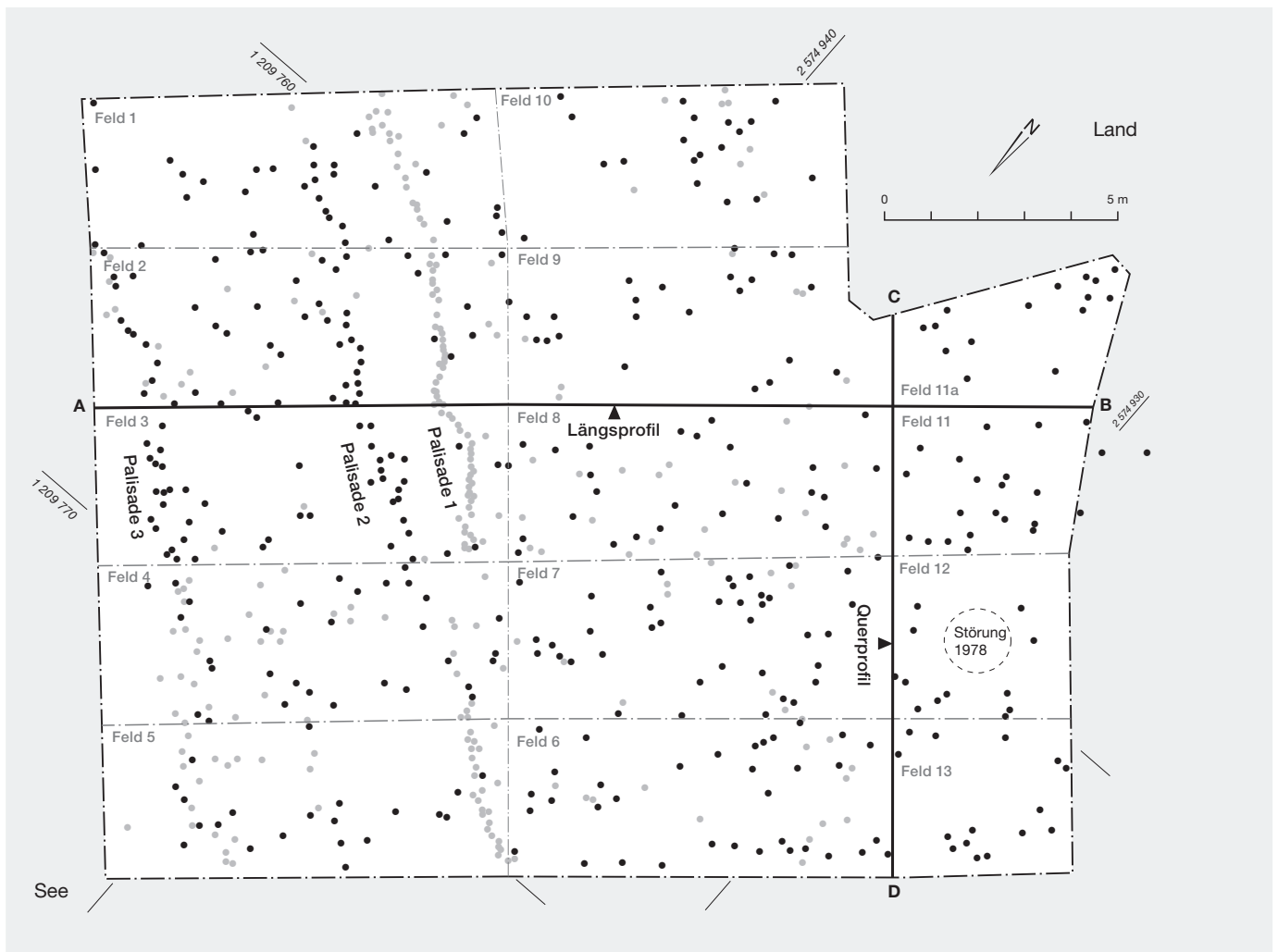


Abb. 201: Vinelz, Hafen 1985/86. Die Grabungsfläche (300 m<sup>2</sup>) setzt sich aus 14 Teilflächen (Felder 1–13) zusammen. Der Gesamtplan gibt die Stellung der Pfähle (schwarz = Eichen, grau = andere Holzarten) innerhalb der Grabungsfläche sowie die Lage der abgebildeten Hauptprofile wieder. See-seitig verlaufen drei uferparallele Palisaden; innerhalb von Feld 12 liegt eine Störung, die 1979 bei der Entnahme von Dendroproben entstanden ist. M. 1:150.

### 5.3

#### Vinelz, Hafen

Weil die Unterwassergrabung 1985/86 im Rahmen der Bestandsaufnahme der Bielerseestationen durchgeführt wurde, kam auch bei dieser Flächengrabung der gewohnte Vermessungsrahmen von 3×8 m zum Einsatz. Er wurde jeweils nach Abschluss einer Teilfläche seitlich beziehungsweise landwärts verschoben und mittels eines Theodolits eingemessen. Damit vervielfachten sich die möglichen Messfehler, und wir müssen uns vergegenwärtigen, dass dieses Vorgehen keinen zentimetergenauen Pfahlplan ergibt, die Pfostenstellungen untereinander jedoch einigermaßen korrekt wiedergegeben werden (Abb. 201).<sup>265</sup>

Die insgesamt 14 Teilflächen umschreiben eine Gesamtfläche von ziemlich genau 300 m<sup>2</sup>. Im Süden begrenzt das ausgebagerte Hafenbecken die Grabungsfläche. Im ufernahen Feld 12

zeigt das Fehlen von Pfählen die Lage der Sondierung 1979/3-3 der Zürcher Tauchequipe.<sup>266</sup> Die dokumentierten Profile (Abb. 202) zeigen eine bis zu 30 cm mächtige Kulturschicht aus sandig-organischen Schichten und Lehm-linsen.<sup>267</sup> Wir gehen auf die Ausbreitung der einzelnen, vermutlich verstürzten und nicht konkret interpretierbaren Lehm-linsen und -flecken (Lehmestrich, Backofen, Wandverputz?) nicht weiter ein.

<sup>265</sup> Wo klar ersichtlich, haben wir gegenüber der Originalpositionierung leichte Korrekturen angebracht. Zudem enden erstaunlich viele liegende Hölzer auf der Grenze einer Teilfläche; sogar grössere Hölzer finden im Nachbarfeld keine Fortsetzung. Wir gehen in der Folge nicht auf die liegenden Hölzer ein.

<sup>266</sup> Die Störung der Schichten wurde 1985/86 nicht erkannt oder zumindest nicht vermerkt.

<sup>267</sup> Ihre Ausdehnung ist teils auf den Flächenplänen festgehalten, doch zeigen sich auch hier deutliche Abweichungen zwischen den Dokumenten der einzelnen Teilflächen.

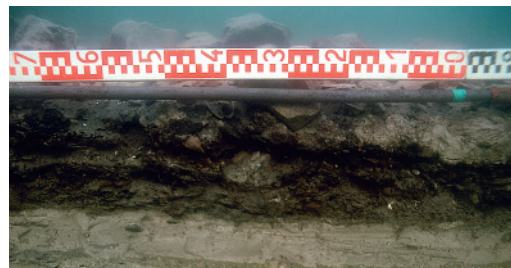
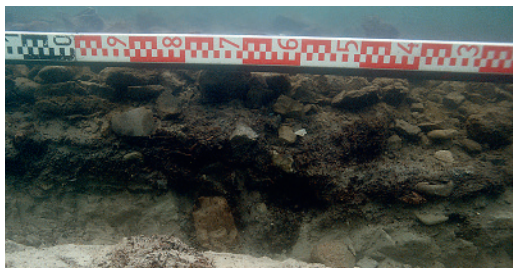
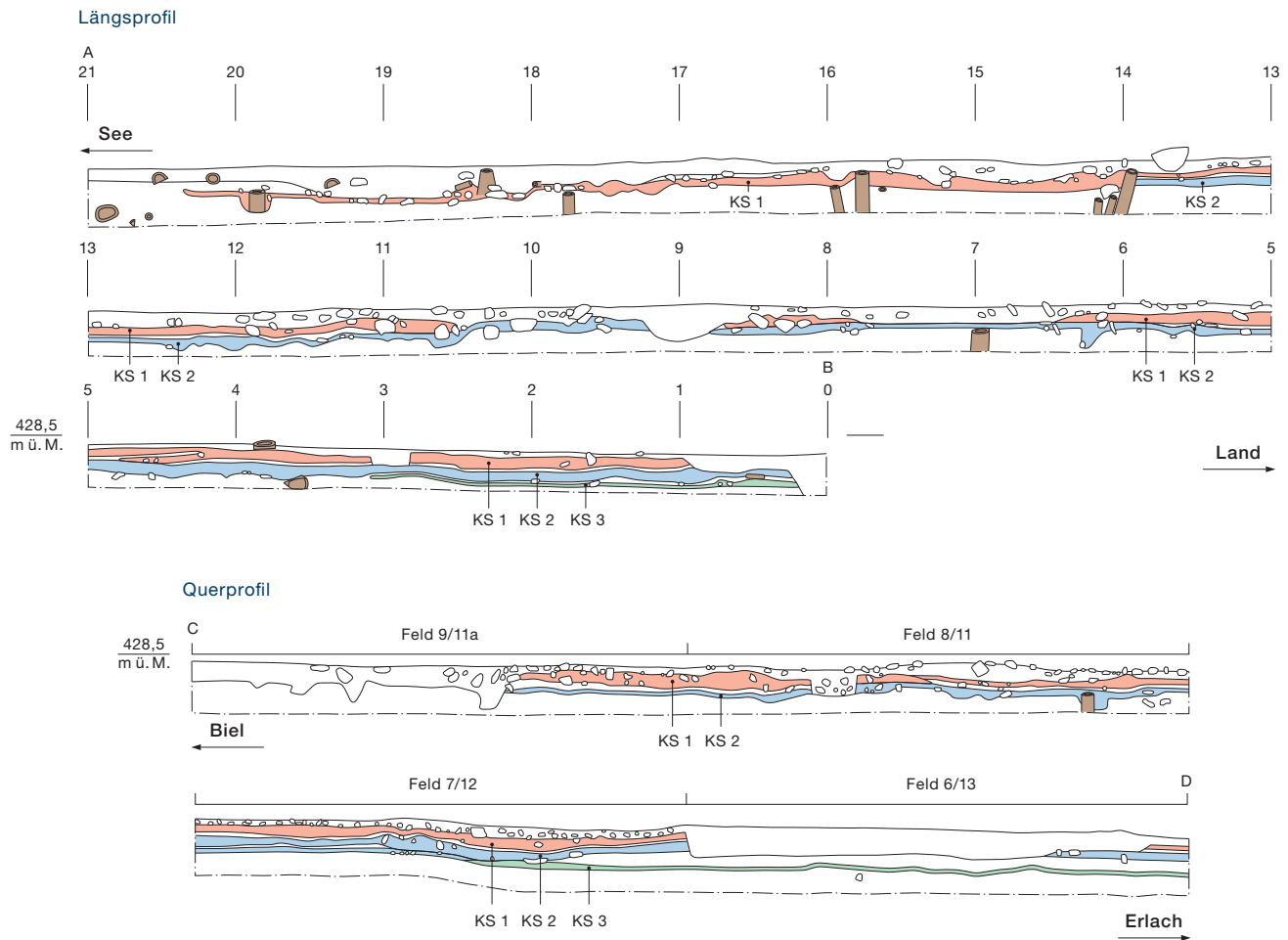


Abb. 202: Vinelz, Hafen 1985/86. Längs- (A–B) und Querprofil (C–D) mit ein-gefärbten Kulturschichten (nach Winiger 1994h, Abb. 3). M. 1:50. Nur zum Land hin konnte das Kulturschichtpaket in drei Horizonte (grün, blau und rot) unterteilt werden. Die Fotos geben einen Eindruck der Schichtzusammensetzung.

### 5.3.1

#### Hölzer: Pfahlfeld und liegende Hölzer

Die Ausgräber der Grabung 1985/85 unterschieden zwischen Eichen und sogenannten Nicht-eichen. Letztere wurden zwar zeichnerisch festgehalten, aber weder nach Holzarten bestimmt noch der Dendrochronologie zugeführt.

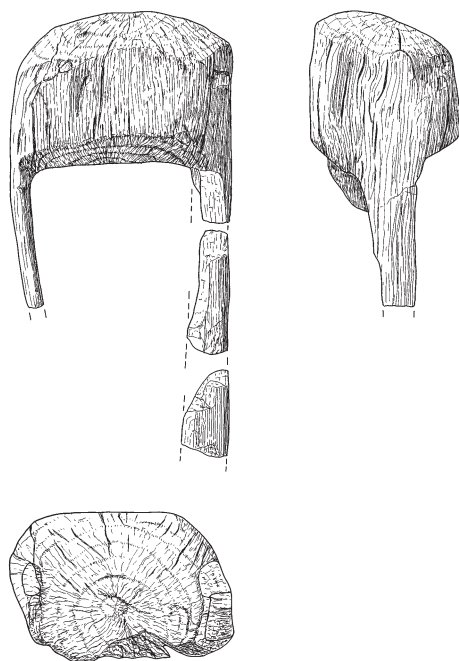
Die insgesamt 427 Eichenhölzer (Abb. 201 und eAbb. 203) umfassen 32 liegende Hölzer und 395 Pfähle. Unter den letzteren überwiegen aufgespaltete Stämme (Hälblinge und Spältlinge). Die rund belassenen Bauhölzer machen nur gut ein Viertel der Pfähle aus und wur-

den selten für die Wand- und Firstpfosten der Grundbauten der Häuser H1 bis H8 verwendet. Alle Eichenproben wurden der Dendrochronologie zur Untersuchung zugeführt.

Die insgesamt 281 Hölzer anderer Holzarten setzen sich aus 260 Pfählen und 21 liegenden Hölzern zusammen. Unter den dünnen Pfosten, zum Beispiel der Palisade 1, überwiegen die Rundlinge.

Die insgesamt 395 Eichenpfähle und -pfosten gehören zu acht verschiedenen Häusern (H1–H8; Grundbauten und spätere Ausbesserungen), zu einer nicht interpretierten, später überbauten Struktur 7, zu einem vom Land

Abb. 204: Vinelz, Hafen 1985/86. Konstruktionsholz aus Erle (*Alnus glut.*) mit Zapfloch, fragmentiert, 94 g. Fnr. 8584: Feld 3, Kulturschicht (KS), Abstich 1. M. 1:3.



zum Wasser führenden Steg und zu uferparallelen Pfostenreihen, die wir als Wind- und Wellenschutz oder Ufersicherung interpretieren. Die landseitige und älteste Palisade 1 ist aus Weichhölzern errichtet, die beiden vermutlich jüngeren Pfostenreihen bestehen mehrheitlich aus aufgespalteten (Pal. 2) oder rund belassenen Eichenpfosten (Pal. 3). Liegende Eichenhölzer von mehr als 4 cm Durchmesser (32 Exemplare) wurden beprobt und dendrochronologisch analysiert. Das Fragment eines Konstruktionsholzes aus einem Erlenstämmchen weist ein Vierkantloch von etwa  $3 \times 3$  cm auf (Abb. 204).

### 5.3.2

#### Schichtabfolge

Die Schichtabfolge der Siedlung Hafen wurde mit mehreren Profilen dokumentiert (Abb. 202 und eAbb. 205). Der Übersichtsplan (Abb. 201) gibt die Lage der beiden abgebildeten Profile wieder: Das Längsprofil A–B (Abb. 202) verläuft am östlichen Rand der Teilflächen 2, 9 und 11a und das uferparallele Querprofil C–D (Abb. 202) am landseitigen Ende der Felder 6 bis 9.

Das Längsprofil zeigt im seeseitigen Teil unter der siltig sandigen Deckschicht eine einzige Kulturschicht (KS), deren Mächtigkeit gegen das Land hin zunimmt und sich im letzten Meter gar in zwei organische Schichten aufteilt.<sup>268</sup> Im zweiten Grabungstreifen (Felder 6–10) waren die organischen Kulturschichten

(KS 1 und KS 2) durchwegs durch eine bis 5 cm mächtige Sandschicht getrennt, doch erschwerten Störungen<sup>269</sup> die Schichtkorrelation. Im landseitigen Streifen (Felder 11a–13) beobachteten die Taucher eine komplexere Schichtabfolge und trennten die Funde nach drei (bis vier) Abstichen beziehungsweise Kulturschichten auf.<sup>270</sup> Hier zeigen das Längs- und das Querprofil ein 25 bis 30 cm mächtiges Kulturschichtpaket.

Der Flächenplan (Abb. 201) wurde an der Basis der Kulturschichten dokumentiert.<sup>271</sup>

### 5.3.3

#### Dendrochronologie

Die insgesamt 427 Eichenhölzer weisen unterschiedliche Querschnitte auf, und zwar sowohl in Bezug auf ihre Form als auch ihre Querschnittsfläche. Weder das eine noch das andere Merkmal wurde anlässlich der Grabung schriftlich dokumentiert und analysiert. Die ungefähre Querschnittsform (eAbb. 203) geht einzig aus dem Pfahlplan hervor. Knapp die Hälfte aller Eichenpfähle sind einmal aufgespaltete Eichenhälblinge; je etwa ein Viertel machen grössere und kleinere Rundlinge sowie mehrfach aufgespaltete Eichenstämme (Spältlinge) aus.

In Bezug auf die Querschnittsfläche melden wir – aus Erfahrung – Zweifel an einer stets korrekten zeichnerischen Dokumentation an.<sup>272</sup> Wir verzichten deshalb auf eine Angabe der Querschnittsfläche und diesbezügliche Analysen.

<sup>268</sup> In den westlichen Teilflächen 4 und 5 wurde diese Zweiteilung bereits im seeseitigen Grabungstreifen beobachtet. Im Falle eines klaren sandigen Trennhorizontes wurden die Funde nach Kulturschicht getrennt: KS 1 (oben) und KS 2 (unten), ansonsten aber mit Abstich 1 (oben) und Abstich 2 (unten) bezeichnet.

<sup>269</sup> Nach Winiger (1994i, 5) handelt es sich nicht um Störungen ehemaliger Grabungen, da entsprechende Indizien wie abgehackte Hölzer fehlen.

<sup>270</sup> Nach Winiger (1994i, 5) «liegen die Sand-Trennschichten dachziegelartig übereinander versetzt und lässt sich keine dieser Sandschichten über das ganze Grabungsfeld hinweg verfolgen.»

<sup>271</sup> Über oder in der Kulturschicht liegende Steine wurden deshalb in der Regel nicht dokumentiert.

<sup>272</sup> Bereits bei der Planaufnahme unter Wasser zeichnet nicht jeder Taucher den Pfosten genau gleich nach und bei der Übertragung auf den Plan kommt es noch einmal darauf an, ob der Umriss mit dem Zeichenstift eher grosszügig umfahren oder knapp nachgezeichnet wird. Als «Grössenmass» verbleiben uns nur der vom Dendrochronologen gemessene Radius der Eichenprobe, die Jahrringanzahl mal die durchschnittliche Jahrringbreite der Holzprobe und die zeichnerisch dokumentierte Querschnittsform des Pfahles oder liegenden Holzes.

## Pfähle

Im Vergleich zum Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte, weisen die 365 datierten Eichenpfähle von Vinelz, Hafen, wesentlich häufiger ein hohes Alter auf. Der prozentuale Anteil der über 100-jährigen Pfähle liegt bei 26 % und bei einer Eiche wurden über 200 Jahrringe gezählt (eAbb. 206). Etwa die Hälfte aller Eichenpfähle weist 70 und mehr Jahrringe auf und nur ein knappes Viertel ist unter 40-jährig. Das vergleichsweise höhere Alter der gemessenen Eichenproben mag mit ein Grund dafür sein, dass der Prozentsatz der datierten Eichenhölzer hier besonders hoch ist: Für 365 Pfähle und liegende Hölzer, also 85 % aller Eichenproben, gelang es, ein Endjahr der Kategorien A und B festzulegen oder zumindest in Zusammenhang mit den Befunden ein mutmassliches Kategorie-C-Datum zu finden (eAbb. 207).<sup>273</sup> Nur 62 Eichenproben bleiben undatiert.

Das Deckungsbild der datierten Eichenpfähle (eAbb. 208) zeigt Phasen mit erhöhter Schlagtätigkeit, die wir mit Bauphasen in Verbindung bringen. Unter den liegenden Hölzern (eAbb. 209) findet sich keine einzige jahrgenaue Kategorie-A- oder -B-Datierung. Teils fehlen auch die Splintjahre, sodass das Schlagdatum des Kernholzes Jahrzehnte später liegen kann. eAbb. 210 zeigt die Schlagdaten der ersten Jahrhunderthälfte mit Baudaten der Häuser H1 bis H6 in den Jahren 2774, 2767/66 und 2762 v. Chr. sowie eine Siedlungserweiterung (Str. 7) im Jahre 2753/52 v. Chr. Aus den Jahren 2759–2755 und 2751–2747 v. Chr. liegen kleinere Ergänzungen und Reparaturen vor. Die Schlagdaten 2763/62 und 2753/52 v. Chr. sind aufgrund der uferparallelen Pfahlreihen (Palisaden 2 bzw. 3) besonders zahlreich. Sie fallen – wie auch die Hausbauten dieses Zeitraums – in das Zeitintervall des Dorfes A von Sutz-Lattrigen, Rütte (2763–2752 v. Chr.; eAbb. 37).

Die Schlagphasen 2737–2731 und 2728–2721 v. Chr. sind klar belegt (eAbb. 211) und repräsentieren wie die Schlagphasen 2717/16 und 2710–2705 v. Chr. Ausbesserungen an bestehenden Gebäuden und Strukturen. Letztere fallen in den Zeitraum von Dorf B in Sutz-Lattrigen (ab 2726 v. Chr.; eAbb. 38). Die Schlagphase 2703 v. Chr., mit der die Fälldaten der Grabung Hafen enden, bringt einen Neubau mit sich: Anstelle der Struktur 7 entsteht nahe am Ufer das Gebäude H8.<sup>274</sup>

## Liegende Hölzer

Von den insgesamt 32 liegenden Eichenhölzern konnte nur die Hälfte dendrochronologisch datiert werden (eAbb. 209 und 212). Das Fehlen von Splintjahrringen erlaubt häufig keine genaue Zuweisung zu einer bestimmten Schlagphase. In acht Fällen kann das Fälldatum genauer abgeschätzt und auf wenige Jahre eingeschränkt werden.

Das aus dem Rahmen fallende Endjahr 3166 v. Chr. gehört zu einer liegenden Eiche aus dem ufernahen Feld 11. Auch wenn dem Kernholz weit über 20 Jahrringe fehlen dürften, möchten wir das an der Basis der Kulturschichtabfolge gelegene Holz mit einer weiter landwärts gelegenen, etwa 400 Jahre älteren spätneolithischen Siedlung des 32. Jahrhunderts v. Chr. in Verbindung bringen.<sup>275</sup>

### 5.3.4

## Absolute Datierung der Kulturschichten

Die Dendrochronologie datiert den Bau der Häuser des Dorfes Hafen in das Zeitfenster 2774–2703 v. Chr. Die älteren Fälldaten liegen zum Ufer, die jüngsten zum See hin. Aus den Profilen (Abb. 202) schliessen wir, dass sich die «obere Kulturschicht KS 1» (Abb. 213, rot) weitgehend über die ganze Grabungsfläche ausdehnt. Die «mittleren Schichten KS 2» (Abb. 213, blau) dünnen hingegen zum See hin aus und die «unter(st)en Fundschichten KS 3» (Abb. 213, grün) wurden gar nur im landseitigsten Grabungstreifen (Felder 11–13) beobachtet. Es ist deshalb anzunehmen, dass,

- die Kulturschichtabfolge der landseitigen Grabungsfelder 11 bis 13 auch ältere Funde der ersten Jahrhunderthälfte (ab 2774 v. Chr.) umfassen,
- der mittlere Grabungstreifen (Felder 4–10) auch Funde des mittleren 28. Jahrhunderts v. Chr. (bis 2762/52 v. Chr.) beinhaltet und
- die seeseitigen Felder 1 bis 3 vor allem jüngere Funde des späten 28. vorchristlichen Jahrhunderts v. Chr. (2737–2703 v. Chr.) enthalten. Die

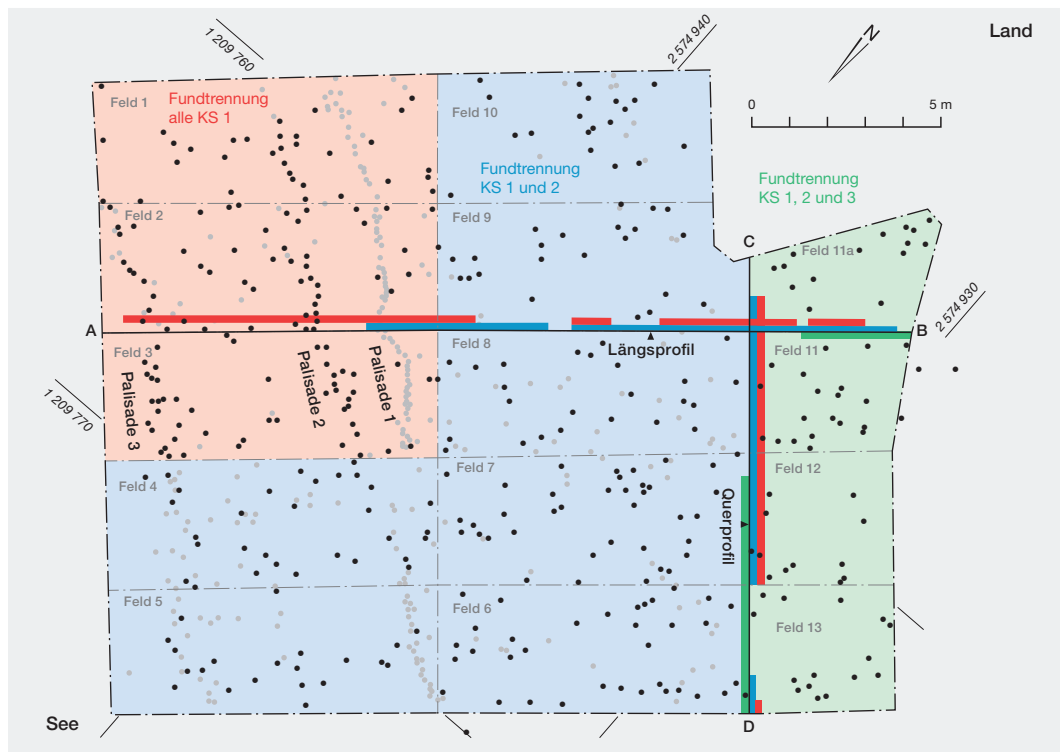
<sup>273</sup> Bei der Siedlung Sutz-Lattrigen, Rütte, konnten 67 % aller Eichenhölzer datiert werden (eAbb. 33).

<sup>274</sup> Das liegende Holz L-33140 (Kernholz mit Endjahr 2719 v. Chr.) könnte etwas später geschlagen worden sein, doch spricht die Splintholzstatistik nicht gegen ein Schlagdatum 2703 v. Chr.

<sup>275</sup> S. Kap. 5.1 – ARA-Leitung 1979/2.



Abb. 213: Vinelz, Hafen 1985/86. Grabungsplan mit Ausdehnung der getrennten Kulturschichten: Im seeseitigen Bereich (Felder 1–3) konnte zunächst nur eine, später zwei Kulturschichten (Felder 4–10) unterschieden werden; erst zum Land hin (Felder 11–13) wurden drei Horizonte unterschieden. M. 1:200.



einzelnen Fundkomplexe sind jedoch zu klein, um diese Hypothese zu verifizieren oder zu falsifizieren.

Da wir mit einer abgehobenen Bauweise und gelegentlichen Seespiegelanstiegen sowie mit einer nachträglichen Schichtaufarbeitung durch das Wasser rechnen, bleibt die obige Fundgliederung Theorie. Dies umso mehr, als es sich bereits anlässlich der Grabung als schwierig erwies, einzelne Straten über eine grössere Fläche hinweg zu verfolgen<sup>276</sup>. Deshalb bleibt die Forderung von Winiger<sup>277</sup> richtig, die Funde der Grabungsfläche Hafen als Gesamtkomplex mit dem Zeitfenster 2774–2703 v. Chr. zu behandeln. Damit entgeht uns aber auch die Möglichkeit, das Erscheinen schnurkeramischer Gefässformen und -verzierungen hier genauer zu erfassen und mit Sutz-Latringen, Rütte zu vergleichen.

### 5.3.5

#### Befunde: Hausgrundrisse, Steg und Palisaden

Das Pfahlfeld Hafen 1985/86 und seine dendrochronologische Auswertung (Abb. 214, 215 und eAbb. 216) erlauben aufgrund der limitierten Fläche nur beschränkte Aussagen zum Dorfplan, zu den einzelnen Hausgrundrissen und

zur Baugeschichte des Dorfes. Auf der Fläche von 300 m<sup>2</sup> wurden insgesamt 395 Eichenpfähle beprobt, also 1,3 Pfähle pro Quadratmeter. Es sind vorwiegend halbierte oder weiter aufgespaltete Baumstämme (Hälblinge und Spältlinge), seltener einfache Rundhölzer (eAbb. 203). 328 Exemplare konnten dendrochronologisch eindeutig datiert werden (eAbb. 210 und 211). Sie gehören zu unterschiedlichen Bauphasen und -strukturen:

- zu Pfostenreihen oder Palisaden, die wir mit Wetter- und Wellenschutz im Sinne einer Ufersicherung in Verbindung bringen,
- zu einem vertikal fixierten Steg, der vom Land zum Wasser führte,
- und zu links und rechts davon gelegenen Gebäuden mit First- und Wandpfostenreihen.

#### Palisaden/Ufersicherung

Bereits beim ersten Blick auf den Pfahlplan (Abb. 201) fallen drei mehr oder weniger engstehende Pfostenreihen auf, die wir als Palisaden bezeichnen (Abb. 214 und eAbb. 227):

- Die landseitige Pfostenreihe (Pal. 1; eAbb. 217) besteht aus meist rund belassenen Weichhölzern, verläuft vom östlichen bis zum westlichen

<sup>276</sup> Winiger 1994i, 4–6.

<sup>277</sup> Winiger 1993, 56.

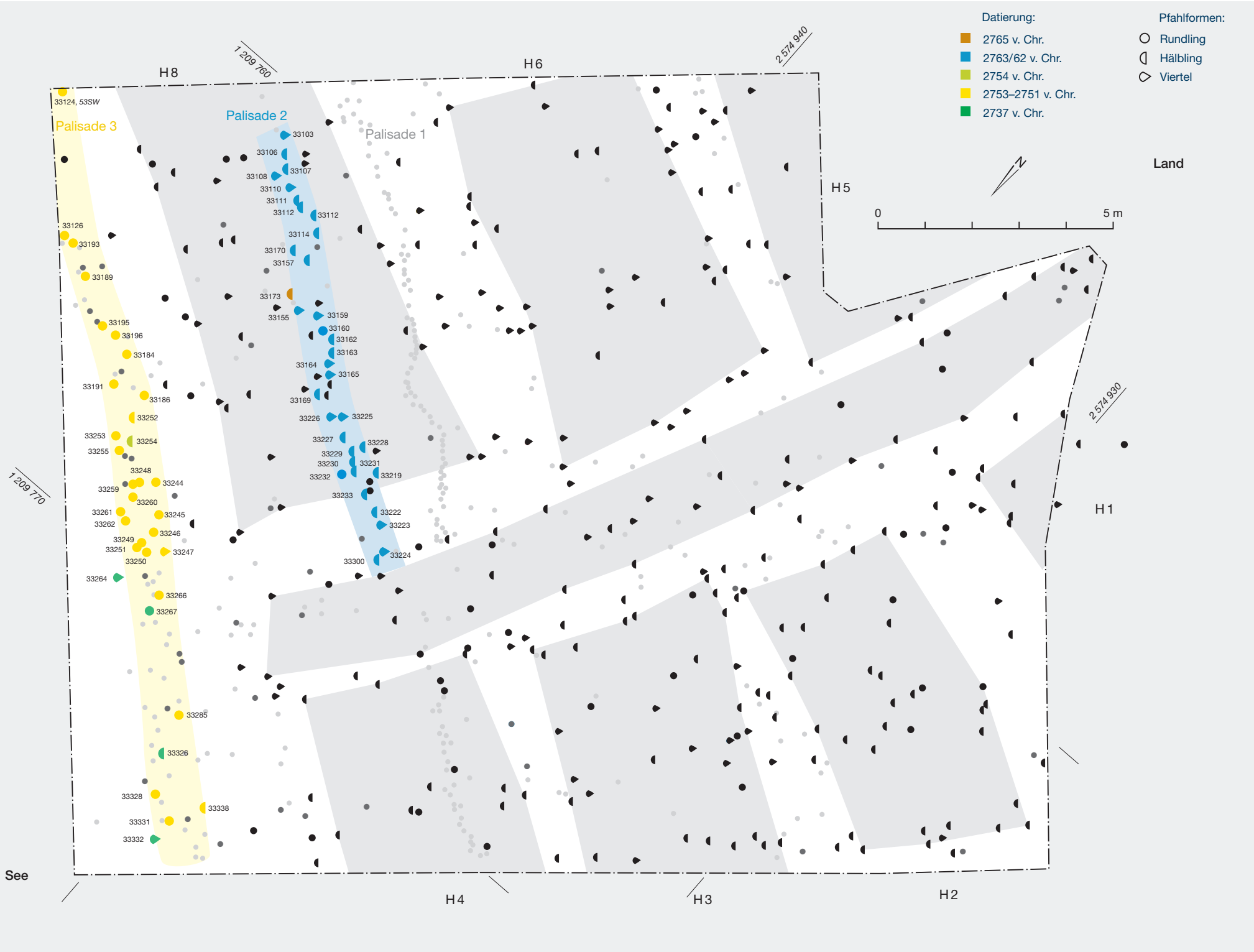


Abb. 214: Vinelz, Hafen 1985/86. Pfahlplan mit Palisaden. Für die Eichenpfähle unterscheiden die Symbole zwischen Rundlingen, Hälblingen und Spältlingen. Die Nichteichenpfähle sind grau gehalten. Zum See hin zeigen sich drei Palisaden: Palisade 1 (aus Nichteichen, grau), Palisade 2 mit Schlagphase 2763/62 v. Chr. (blau) und Palisade 3 mit Schlagdaten 2753/52 v. Chr. (gelb). M. 1:100.

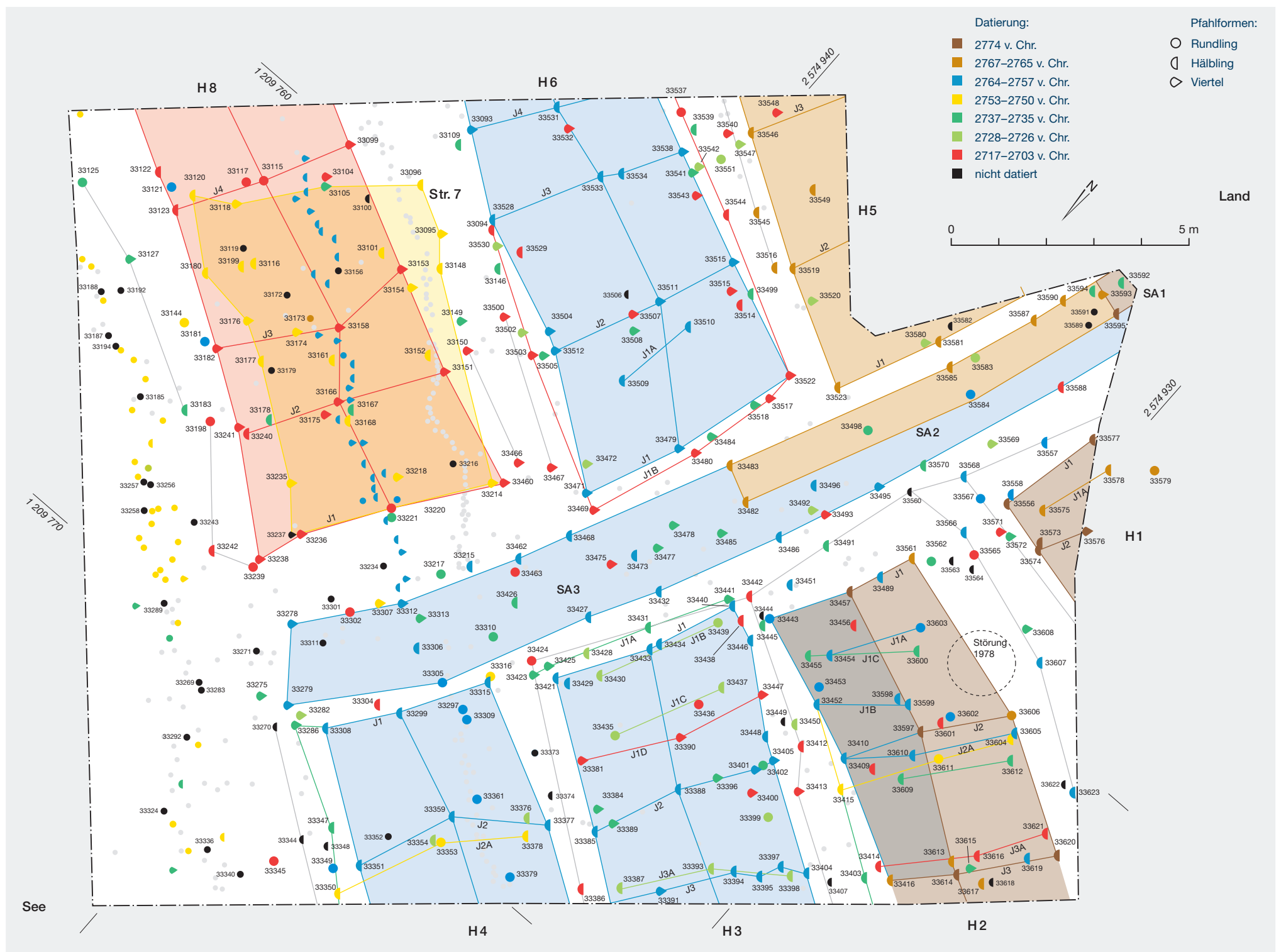


Abb. 215: Vinelz, Hafen 1985/86. Pfehlplan und Hausgrundrisse. Die datierten Eichen (farbig) zeigen die Baugeschichte des Dorfes. Die Grundbauten H1 bis H6 entstehen zwischen 2774 und 2762 v. Chr., der Neubau H8 erst 2703 v. Chr. Unterhaltsarbeiten und Ausbesserungen wurden ab 2767 bis 2703 v. Chr. vorgenommen. M. 1:100.

Grabungsrand und wird im Grabungsfeld 4 durch den vom Land zum Wasser führenden Steg unterbrochen. Dieser wurde an dieser Stelle erst 2762 v. Chr. angelegt, sodass wir die Palisade 1 als älter betrachten. Wir nehmen deshalb einen Zusammenhang mit dem Dorfbau des Jahres 2774 v. Chr. oder dessen Erweiterung um 2766 v. Chr. an.

– Nur östlich des Stegs wurde 2762 v. Chr., etwa 2 m seewärts verschoben, eine neue Pfostenreihe, Palisade 2, angelegt: Diese besteht aus eher kleinen, oft halbierten oder gar weiter aufgespalteten und wenigen rund belassenen Eichenpfosten, die fast ausschliesslich im Jahre 2762 v. Chr. gefällt wurden.<sup>278</sup> Zwischen der Palisade 2 und dem Haus H5 wurde bereits im Vorjahr (2763 v. Chr.) das Haus H6 aufgerichtet. Westlich des Stegs fehlt die Palisade 2, weil hier 2762 v. Chr. das Haus H4 erbaut wurde.

– Die jüngste Palisade 3 verläuft in einem Abstand von etwa 4 m zu Palisade 2, leicht schräg zum seeseitigen Rand der Grabungsfläche. Sie besteht aus meist rund belassenen Eichenpfosten sowie unbestimmten Weichhölzern. Wir vermuten in der teils breit streuenden Palisade 3, die laut Dendrochronologie 2752 v. Chr. angelegt wurde, einen seeseitigen Wind- und Wellenschutz, der auch knapp 50 Jahre später, beim Bau des Neubaus H8 (2703 v. Chr.), nicht überbaut wurde.

### Steg

Der zwischen den Häusern verlaufende Steg wurde mit dem seeseitigen Ausbau des Dorfes verlängert. Dem ältesten belegten Baudatum (SA1: 2774 v. Chr.) folgten bald ein erster Ausbau (SA2: 2767/2766 v. Chr.) und wenig später die letzte Erweiterung zum Wasser hin (SA3: 2762 v. Chr.).

Die jüngeren Pfähle sprechen für Reparatur- und Unterhaltsarbeiten bis ins Jahr 2703 v. Chr., das heisst bis zum Neubau von Haus H8.

### Hausgrundrisse

Wir rechnen mit ähnlichen Hausgrundrissen (Abb. 215 und eAbb. 216), wie wir sie für das Dorf B der Siedlungsstelle Sutz-Lattrigen, Rütte (Kap. 2.4.3; Abb. 51) postuliert haben:

Der First der Häuser verläuft etwa parallel zum Seeufer und die Giebelfassade stösst links beziehungsweise rechts an einen Steg an, welcher vom Ufer zum Wasser führt.

Die Länge der einzelnen Häuser ist aufgrund des beschränkten Grabungsausschnitts nicht zu eruieren. Nur beim jüngsten Haus H8 sind vier Joche nachgewiesen, aber wir rechnen – im Gegensatz zu Winiger<sup>279</sup> – auch hier mit Häusern von über 10 bis 12 m Länge (6–7 Joche). Die Distanz zwischen den einzelnen Jochen variiert zwischen knapp 2 m und etwa 3,5 m. Sie nimmt Rücksicht auf den jeweiligen Platzbedarf und die Stabilität der Dach- und Bodenkonstruktion.

Die Häuser H2 bis H4 sowie H6 und H8 weisen eine Breite von 4,0 bis 4,8 m auf.

Abb. 54 und 56 fassen unsere Vorstellungen zur Konstruktion der «Normalhäuser» zusammen. Auch in Vinelz wurden die Häuser über eine längere Zeitdauer hinweg unterhalten und instand gehalten.

### 5.3.6

#### Dorfgeschichte: 2774 bis 2703 v. Chr.

Nachstehend beschreiben wir zunächst die vier westlich des Stegs gelegenen Häuser (H1–H4) in der Reihenfolge ihrer Entstehung und behandeln anschliessend die übrigen Gebäude (H5–H8) und Strukturen (Abb. 215 und eAbb. 218–225 sowie Abb. 226).

#### Haus H1

Aufgrund der Dendrochronologie wurde das älteste nachgewiesene Haus H1 (eAbb. 218) im Winterhalbjahr 2774/73 oder Frühling 2773 v. Chr. errichtet. Die Grabungsfläche tangiert nur etwa 4 m<sup>2</sup> der nordöstlichen Hausecke und nur zwei Gebäudejoche (J1 und J2). Der First- und die seeseitigen Wandstützen bestehen aus halbierten Eichenstämmen. Die Aus- und Nachbesserungen (J1A) beginnen bereits nach wenigen Jahren (2769–2756 v. Chr. belegt). Der spätere Gebäudeunterhalt ist nur anhand von see- und stegseitigen Bodenankern (2759–2710 v. Chr.) zu erahnen.

<sup>278</sup> Schlagdaten ohne Saisonangabe. Zwei Ausnahmen bilden ein Hälbling, der bereits 2765/64 v. Chr. geschlagen wurde, sowie ein Spältling, der 2763 v. Chr., also möglicherweise im Winter 2763/62 v. Chr. gefällt wurde.

<sup>279</sup> Winiger (1993, 56) postulierte «Kleinhäuser, ... die mit drei Dreierjochen ... eine Grundfläche von ca. 6 × 4 = 24 m<sup>2</sup> haben». Winiger 1994i, Abb. 6–15.



## Grundbau und Ausbesserungen

Phase	Zeitspanne v. Chr.	H1 2774	H2 2774–2762	H3 2762	H4 2762	H5 2766	H6 2762	Str. 7 2752	H8 2703	H1–8 2774–2762	Steg 2762	Pal. 2 2762	Pal. 3 2752	Total n	%
Grundbau	2774–2703	5	18	16	7	5	14	19	18	102	16	34	28	171	55
früher Unterhalt	2767–2750	4	7		8					18	7			31	10
mittlerer Unterhalt	2767–2750		9	17	5	3	13	4		49	14		6	71	23
später Unterhalt	2720–2703		6	6		1	14			29	6		6	36	12
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>41</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>198</b>	<b>43</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>309</b>	<b>100</b>

Abb. 226: Vinelz, Hafen 1985/86. Datierete Eichenpfähle. Grundbau, frühe Ausbesserungen/Unterhalt, mittlere Ausbesserungen/Unterhalt und späte Ausbesserungen/Unterhalt (Häuser H1–H8, Steg und Palisaden).

### Haus H2

Aufgrund der Schlagdaten gibt es zwei Datierungsmöglichkeiten für den Bau von Haus H2 (eAbb. 219): Bei Variante A wurde der Grundbau bereits im Winter 2774/73 oder Frühjahr 2773 v. Chr. errichtet und ab 2766/65 v. Chr. ausgebaut und ergänzt. Im Falle von Variante B wurde das Grundgerüst erst im Frühjahr 2765 v. Chr. unter Verwendung von gelagerten oder sekundär verwendeten Konstruktionsteilen aufgestellt. In jedem Fall erfolgte im Winter 2762/61 v. Chr. ein weitreichender Umbau des Hauses, bei dem die noch intakten Bauteile weiterverwendet wurden. Jetzt wurden vor allem junge und mittlere, teils gespaltene, teils rund belassene Eichenstämmen verbaut (42–170 Jahrringe). Auch anlässlich der kommenden Bauphasen im Dorf wurden immer wieder Ausbesserungen vorgenommen, zum Beispiel im Winter 2757/56 v. Chr., im Winter 2752/51 v. Chr., zwischen 2737 und 2735 v. Chr., um 2710 v. Chr. und zuletzt 2703 v. Chr. In der zweiten Hälfte des 27. Jahrhunderts v. Chr. wurden dazu vermehrt mittlere bis sehr alte (101–209 Jahrringe), einfach oder mehrfach aufgespaltete Eichenstämmen verwendet. Die Bodenanker landseitig und zum Steg hin wurden zwischen 2759 und 2703 v. Chr. angebracht. Die oft halbierten Eichenstämmchen weisen 15 bis 93 Jahrringe auf.

### Haus H3

Das rund 4 m breite Haus H3 (eAbb. 220) wurde im Winterhalbjahr 2762/61 oder im Frühjahr 2761 v. Chr. aus jungen und mittleren Eichenhälblingen und -spältlingen gebaut. Die drei vollständig belegten Joche umfassen stets mehr als die drei Wand- und Firstpfähle (einfaches Joch) und der Abstand zwischen den Jochen variiert (2–3 m). 2735–2726 v. Chr. fanden umfassende Ausbesserungen statt: Sie betrafen das

Giebeljoch und ergänzende Pfostenpaare stützten vermutlich die Bodenkonstruktion oder trugen zusätzliche Dachpfetten. Dazu wurden, wie auch für das jüngste Zusatzjoch des Jahres 2709 v. Chr., grösstenteils 100- bis 200-jährige Eichenstämmen verbaut.

### Haus H4

Das seeseitigste Haus H4 (eAbb. 221) wurde im Winter 2762/61 oder spätestens im Frühjahr 2761 v. Chr. erbaut. Innerhalb der Grabungsgrenzen sind nur zwei einfache Joche belegt. Frühe Ausbesserungen mit kleinen Eichenrundlingen verstärken die Konstruktion des Dachs (Zusatzpfette) und/oder des abgehobenen Bodens. Weitere Ausbesserungen folgten um 2752 und 2726 v. Chr. im Bereich von Joch J2 (J2A und J2B). Vermutlich wurde auch dieses Gebäude bis zur Aufgabe des Dorfes (nach 2703 v. Chr.) weitergenutzt.

### Haus H5

Vom Haus H5 (eAbb. 222) sind nur drei Pfosten der seeseitigen Wand und der Firstpfosten der Giebelfassade belegt. Sie wurden im Winter 2766/65 v. Chr. gefällt und wohl spätestens im Frühjahr 2765 v. Chr. verbaut. Die ersten an der Giebel- und an der seewärtigen Seitenwand feststellbaren Ausbesserungen fanden rund 40 Jahre später, das heisst um 2726 v. Chr., statt. Etwa 15 Jahre später, um 2710 v. Chr., fanden weitere Verstärkungen im Bereich von Joch J3 statt. Die Ausbesserungen wurden mit wesentlich älteren Eichenhölzern realisiert als der Grundbau.

### Haus H6

Vom Haus H6 (eAbb. 223) sind vier Joche (J1–J4) belegt. Die Distanz zwischen den Jochen variiert zwischen knapp 2 und etwa 3 m. Die

Schlagdaten sprechen für einen Hausbau im Frühjahr 2762 v. Chr. Die ersten Ausbesserungen erfolgten gut 25 Jahre später, das heisst um 2735 v. Chr., und brachten eine Verbreiterung des Gebäudes mit sich. Für die mittleren (2735–2726 v. Chr.) und späten Ausbesserungen (2707–2705 v. Chr.) wurden in der Regel deutlich ältere Eichenstämmen verarbeitet als für den Grundbau H6.

### Struktur 7

Die Pfähle der Struktur 7 (eAbb. 224), welche 2752 v. Chr. errichtet wurde, «überbauten» sowohl Teile der ältesten Weichholzpalisade 1 als auch die mittlere Eichenpalisade 2, welche nur zehn Jahre vorher erstellt worden war. Die eher unregelmässige Anordnung der Pfosten sowie die Verwendung von mehrheitlich jungen und mittleren Eichenhölzern (27–97 Jahrringe) lassen uns daran zweifeln, dass hier die Überreste eines etwas «windschiefen» Wohnhauses vorliegen. Wahrscheinlicher gehören die Pfosten zu einem – vielleicht nur teilweise überdachten – Ökonomiegebäude oder die oft halbierten, kleineren Pfosten verankerten einen – teils gedeckten oder vollständig offenen – Holzbo-den unbekannter Funktion, der nahe am Seeufer stand. Die gleichzeitige, etwa 4 m zum See hin verlegte Palisade 3 aus Eichenrundlingen und unbestimmten Weichhölzern interpretieren wir als Ufersicherung und/oder Wind- und Wellenschutz. Um 2737 und nochmals um 2705 v. Chr. wurde die Struktur 7 mit einigen, jetzt etwas jahrringreicheren Eichenhölzern geflickt und ergänzt. Die Bodenanker, welche die Struktur 7 land- und seeseitig begleiten, sind durchwegs früher geschlagen worden als das jüngste Haus H8, das 2703 v. Chr. die Struktur 7 ersetzte.

### Haus H8

Die verbauten Eichenpfähle wurden vermutlich alle 2703 v. Chr. gefällt, also kurz vor der Aufgabe des Dorfes Hafen, und stammen von mittelgrossen bis sehr alten Eichen. Vier Joche von Haus H8 (eAbb. 224) liegen innerhalb der Grabungsgrenzen 1985/86 und das zweischiffige Gebäude misst mehr als 9 m in der Länge und 4,0 bis 4,2 m in der Breite. Als Bauholz dienten mehrheitlich Spältlinge, aber auch einige Hälblinge und Rundhölzer. Da jüngere Schlagdaten fehlen, nehmen wir eine baldige Aufgabe des Gebäudes an, zumal zu Beginn des 27. Jahrhun-

derts v. Chr., spätestens 2690 v. Chr., die Schlagdaten in der Bucht von Vinelz abrechnen. Erst etwa 40 Jahre später – nach einer Siedlungslücke – entsteht westlich davon die Siedlung Alte Station.

### Steg

Der Steg führte vom (trockenen) Land über die bei Regen matschige und glitschige, wohl gelegentlich gar überflutete Strandplatte zur Wasserkante (eAbb. 225). Einige zum Land hin gelegene Pfähle mit Schlagdaten um 2791 v. Chr. machen einerseits etwas ältere Siedlungsreste wahrscheinlich und lassen gleichzeitig einen ältesten Stegabschnitt (SA0) vermuten. Er wurde im Laufe der Zeit – im Rahmen der jeweiligen Siedlungserweiterung – zum See hin verlängert (SA1: 2774 v. Chr. älter als SA2: 2766 v. Chr. und älter als SA3: 2762 v. Chr.). Spätestens 2762 v. Chr. wurde der Steg auf 1,8 m verbreitert und anschliessend bis zur Aufgabe des Dorfes Hafen unterhalten.

### Palisaden

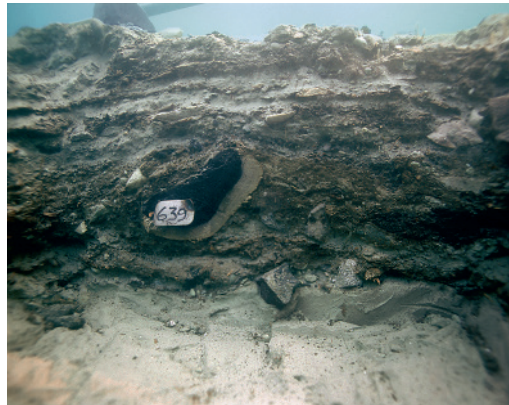
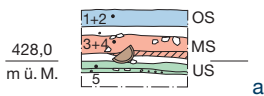
Mit dem Wachstum der Siedlung wurden die Palisaden im Laufe der Zeit zum See hin verschoben (Abb. 214): Die Palisade 1 aus Nichteichen (eAbb. 217) bleibt undatiert, dürfte aber zur älteren Dorfphase (um 2770 v. Chr.) gehören. Die Eichenhälblinge und -spältlinge der mittleren Palisade 2 wurden 2763/62 v. Chr., die rund belassenen Pfosten der seeseitigen Palisade 3 etwa zehn Jahre später, um 2752 v. Chr., geschlagen.

### Laufende Ausbesserungen an den Häusern und Strukturen

Wie im Falle von Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte, sprechen Dendrochronologie und Pfahlpläne für eine lange Nutzung der einzelnen Häuser, während neben einzelnen Pfosten auch zusätzliche Joche angebracht wurden, um die Dachkonstruktion, einen allfälligen Zwischenboden oder den abgehobenen Boden zu stützen (Abb. 54, 56 und 226).

### Wachstum, Siedlungsverschiebung und Dorfaufgabe

Die bisher ältesten Schlagdaten des 3. Jahrtausends in der Bucht von Vinelz datieren zwischen 2853 und 2848 v. Chr. Sie belegen eine Siedlung des mittleren Lüscherz, die vermutlich



b

Abb. 229: Vinelz, Alte Station 1986. Feld 14. a Profil mit Schichtabfolge OS–MS–US (eingefärbt nach Winiger 1994i, Abb. 3). M. 1:50. b Profilausschnitt mit liegendem Eichenholz L-33639 (undatiert; ohne Massstab).

2833 v. Chr. saniert wurde.<sup>280</sup> In der Folge verschob sich das Dorf in Richtung See. Die beiden jüngeren Pfosten mit Schlagdatum 2791 v. Chr. gehören wahrscheinlich zu einem Weg oder Steg, der zu einem weiter seewärts gelegenen Dorf führte, das seine Anfänge im frühen 28. Jahrhundert v. Chr. hatte. Unter den Eichenhölzern, die 1991 anlässlich der Ausbaggerung des Hafenbeckens geborgen wurden (eAbb. 228), finden sich drei Exemplare, die (um) 2779 v. Chr. gefällt wurden und somit den Beginn des Dorfes Hafen vor 2774 v. Chr. ansetzen.<sup>281</sup> Für letzteres sprechen auch zwei nahe beieinanderstehende Eichenpfähle im Feld 15, die um 2791 v. Chr. gefällt und verbaut wurden. Insgesamt scheinen also die ältesten Teile des Dorfes Hafen kurz nach 2800 v. Chr. zu datieren und landseitig der Grabungsfläche Hafen zu liegen. Von da aus wuchs das Dorf im Laufe der ersten Hälfte des 28. Jahrhunderts in Richtung See.

Die Schlagdaten mit erhaltener Waldkante brechen im Jahr 2703 v. Chr. ab. Auch einige Eichen mit Splintholz, aber ohne Waldkante passen gut auf dieses Endjahr, zum Beispiel die Wand- und Firstpfosten von Haus H8.<sup>282</sup> Einige Eichenpfähle mit Schlagdaten im frühen 27. Jahrhundert v. Chr. finden sich in den westlich gelegenen Feldern 14, 15 und 17 (Kap. 5.4). Daraus leiten wir eine weitere Erweiterung oder Verschiebung des Dorfes Hafen um 2700 v. Chr. ab, das aber schon bald danach definitiv aufgegeben wurde. Da uns keine Anzeichen eines Brandes vorliegen, gehen wir davon aus, dass ein allmählicher Seespiegelanstieg zur Aufgabe der Siedlungsstelle zwang. Für diese Hypothese spricht auch das Abbrechen der Schlagdaten diverser anderer Siedlungsstellen an den Jurafussseen um 2700 v. Chr. (Abb. 89).

## 5.4

### Vinelz, Alte Station

Die drei westlich der Grabung Hafen angelegten Felder 14, 15 und 17 liegen zwischen den beiden von Moser um 1921 kartierten Pfahlfeldern (eAbb. 181). Sein nordwestliches Areal, das wir mit der Alten Station gleichsetzen, ist heute weitgehend von Schilf überwachsen und deshalb in den letzten Jahrzehnten nicht untersucht worden.<sup>283</sup>

#### 5.4.1

### Stratigrafie und Flächenbefunde

Im Feld 15, welches dem Hafen am nächsten liegt, zeigte sich eine etwa 60 cm mächtige Abfolge mehrerer Kulturschichten. Die Felder 14 und 17 liegen etwa auf einer Land-See-verlaufenden Achse: Die Kulturschichten fallen vom Land (Feld 17: Schichtmächtigkeit 80 cm) zum See (Feld 14: Schichtdicke 40 cm) ab und dünnen aus.

#### Feld 14

Im Feld 14 stossen die Siedlungsschichten an den Seegrund (Abb. 229), sind stellenweise bereits erodiert und akut bedroht (eAbb. 191).

Aufgrund von kreuz und quer liegenden, meist kurzen Pfahlfragmenten sowie offenbar umgelagerten Sedimenten wurde den Ausgräbern sehr schnell klar, dass der grössere Teil des Feldes 14 bereits früher ausgebeutet worden war. Auch zwei kurze Profilausschnitte mit ungestörten Schichten erlaubten es kaum, die Siedlungs-

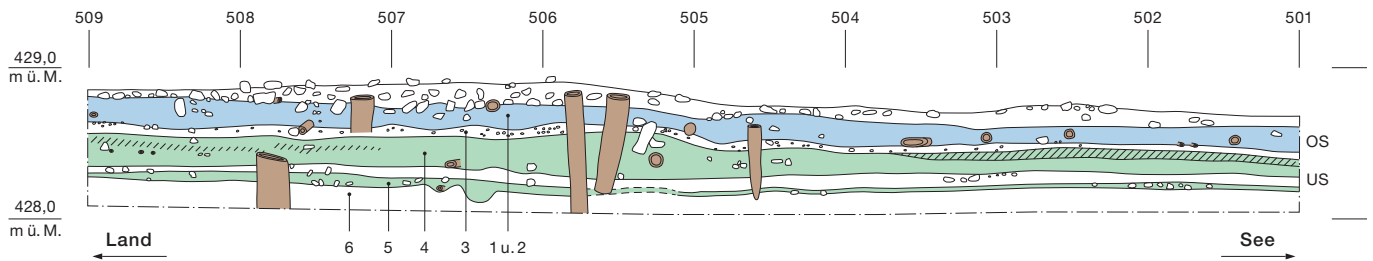
<sup>280</sup> Das (vorläufige?) Fehlen von Schlagdaten aus dem letzten Drittel des 29. Jahrhunderts v. Chr. ist noch kein endgültiger Beweis dafür, dass die Bucht von Vinelz zwischenzeitlich verlassen wurde.

<sup>281</sup> Weitere Eichenhölzer der Hafenausbaggerung (1991) mit Schlagdaten zwischen 2762 und 2703 v. Chr. fallen ins bereits bekannte Zeitfenster der Siedlung Hafen.

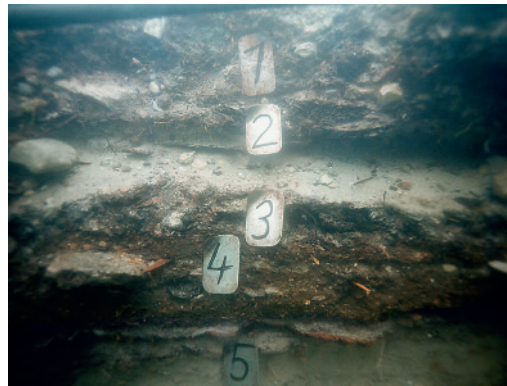
<sup>282</sup> Auch das über 126-jährige liegende Holz (L-33140; Feld 1) ohne Splintjahre (Kernholz) mit Endjahr 2719 v. Chr. (eAbb. 212) kann noch vor 2700 v. Chr. gefällt worden sein. Gemäss Splintholzstatistik können wir mit 8 bis 35 fehlenden Splintjahren rechnen, was durchaus ein Fälldatum 2703 v. Chr. als möglich erscheinen lässt (16 fehlende Splintjahre).

<sup>283</sup> Die Achse des Vermessungsrahmens (3 × 8 m) wurde mit einem Theodoliten eingemessen: Feld 14: Koord. 574859/209816–574867/209820; Feld 15: Koord. 574862/207778–574871/209782; Feld 17: Koord. 574827/209793–574833/209798.





a



b

Abb. 231: Vinelz, Alte Station 1986. Feld 15.  
a Längsprofil mit Schichtabfolge OS–MS–US (eingefärbt nach Winiger 1994i, Abb. 3). M. 1:50.  
b Profilausschnitte mit Schichtbezeichnungen (ohne Massstab).

reste in vollständiger Höhe zu erfassen und eindeutig zu interpretieren.<sup>284</sup> Das Profil (Abb. 229) zeigt von oben nach unten folgende Schichtabfolge:

- Die organisch sandigen Horizonte 1 und 2, welche die Ausgräber zum oberen Schichtpaket (OS) zusammenfassten, lagen direkt unter dem sandigen Seegrund.
- Die sandig siltige Schicht 3 und die organische Schicht 4 mit eingelagerten Lehmbrocken bilden das besser erhaltene mittlere Kulturschichtpaket (MS). Aus dieser Schicht stammt das angebrannte Scheibenrad (eAbb. 230; Taf. 184,1).<sup>285</sup>
- Darunter folgen die sandig organischen, recht fundreichen Horizonte der Schicht 5 (US). Die geringen organischen Anteile sprechen für eine periphere Lage zum Siedlungszentrum und/oder für ihre nachträgliche Lessivierung, die noch vor dem Beginn der nächst jüngeren Siedlung (MS) stattgefunden hat. Wir postulieren eine Verbindung zu den ältesten Pfählen aus Feld 14.

Zeitlicher Druck und die grossflächigen Störungen führten dazu, dass kein Pfahlplan erstellt wurde. Deshalb kann die Stellung der datierten Pfosten zueinander nicht untersucht werden. Die Dendrochronologie (Kap. 5.4.2) liefert uns immerhin die Fälldaten der auf der 24 m<sup>2</sup> grossen Fläche eingerammten Pfähle.<sup>286</sup>

### Feld 15

Das Grabungsfeld 15 liegt vor dem aktuellen Ufer – etwas näher von Feld 14 als von der Grabungsfläche Hafen (Felder 1–13). Das Land-See-verlaufende Nordwestprofil (Abb. 231) und der Grabungsbericht Winigers<sup>287</sup> zeichnen, von unten nach oben, folgende etwa 60 cm mächtige Schichtabfolge nach:

- Die Kulturschichten liegen über einem sterilen, hellen Feinsand (Schicht 6).
- Die schwach organische Sandschicht 5 (US) entstand an der Peripherie der Siedlung und/oder die ursprünglichen Schichten wurden nachträglich vom Wasser aufgearbeitet.
- Die mächtige organische Schicht 4 und die darin eingeschlossenen Lehmbrocken (Bodenestrich, Herdstelle/Ofen, Wandverputz?) markieren den Standort eines Hauses. Diese Straten und ihre Funde standen demzufolge im einst überbauten Areal des Dorfes, wozu auch die recht zahlreichen um 2700 v. Chr. gefällten Eichenpfähle passen.

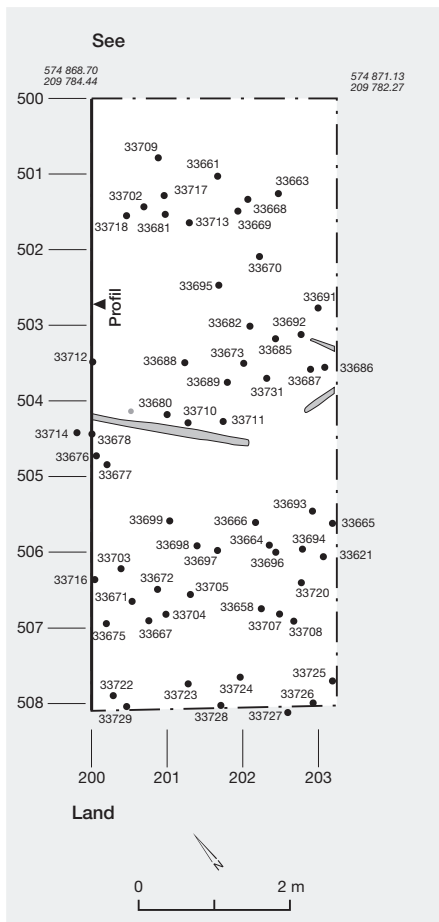
<sup>284</sup> Winiger 1994h, 7–8 und Abb. 3.

<sup>285</sup> Winiger 1987a; Winiger 1989, 163, Abb. 85; Hafner/Suter 2004a, 50 und 52; Abb. 3; Suter 2013, 80, Abb. 31.

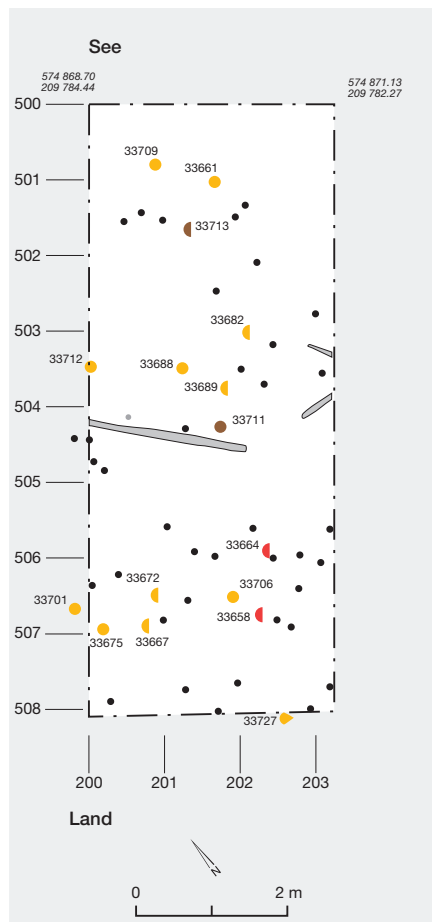
<sup>286</sup> Winiger 1994h, 5–7.

<sup>287</sup> Winiger 1994h, 9–10.

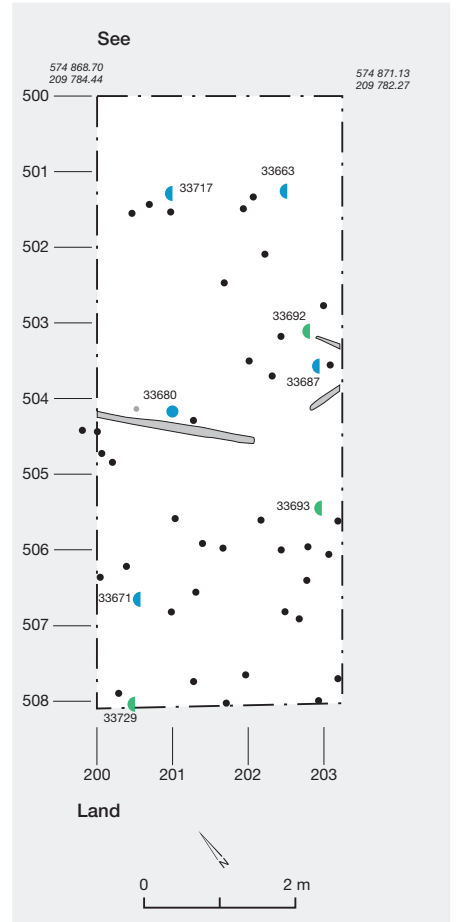




a



b



c

Abb. 232: Vinelz, Alte Station 1986. Feld 15. Pfahlpläne und Schlagdaten. a Pfahlplan (alle) und Lage des Längsprofils. b Eichenpfähle mit Schlagdaten um 2791, um 2726 und um 2700 v. Chr. c Eichenpfähle der Schlagphase 2626 v. Chr. und mögliche Schlagdaten 1682 v. Chr. (Kategorie-C-Datierung). M. 1:100.

#### Datierung:

- um 2791 v. Chr.
- 2734 und um 2726 v. Chr.
- um 2700 v. Chr.
- um 2626 v. Chr.
- um 1682 v. Chr.
- nicht datierte Eiche

#### Pfahlformen:

- Rundling
- ⌢ Häubling
- ⌢ Viertel

– Das aufliegende Sandstratum 3 spricht für eine Überschwemmung. Funde sind vergleichsweise selten.

– Die durch feine Sand- und Siltstraten gegliederten, mehr oder weniger organischen Schichten 2 und 1 bilden das obere Schichtpaket (OS), dessen oberstes Stratum auch vermehrt Holzkohle beinhaltet.

– Nur stellenweise folgt über den jüngsten Kulturschichten eine schützende Seekreideschicht; andernorts liegt ihr direkt der sandig steinige Seegrund auf.

Der Flächenplan wurde an der Basis der Kulturschichtabfolge dokumentiert (Abb. 232). Die zahlreichen Pfähle und Pfosten gehören zu mehreren Siedlungsphasen (2,5 Pfähle pro Quadratmeter; s. auch Kap. 5.4.2).

#### Feld 17

Feld 17 befindet sich zwischen dem heutigen Uferweg und der Wasserkante. Der Ausbau der Deckschichten erfolgte bis auf die Kote

429,30 m ü. M. maschinell. Die dabei geböschten Grabenwände reduzierten die effektiv dokumentierte Untersuchungsfläche auf ungefähr  $5,5 \times 2,5$  m.<sup>288</sup> Auch hier zeichnete sich schon bald das Bild einer gestörten, das heisst einer umgegrabenen und wiederverfüllten Ausbeutung des Pfahlbaus ab.<sup>289</sup>

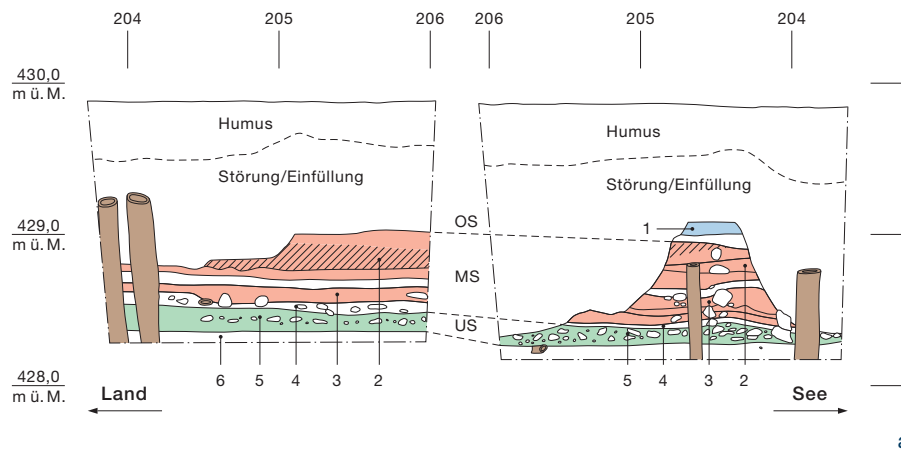
Laut Winigers Grabungsbericht wurden allenfalls 10 % des ursprünglichen Kulturschichtvolumens ungestört und *in situ* angetroffen und nur an den beiden Stirnseiten des Schnittes konnten einigermaßen ungestörte, bis zu 80 cm hohe Schichtabfolgen dokumentiert werden (Abb. 233), die ursprünglich noch mächtiger gewesen sein dürften:

– Im Gegensatz zu Winiger<sup>290</sup> setzen wir nur die über dem sterilen Feinsand (Schicht 6) lie-

<sup>288</sup> Winiger 1994h, 10–11.

<sup>289</sup> Winiger 1994h, 11.

<sup>290</sup> Winiger 1994h, 11.



a

b

gende organisch sandige Schicht 5 dem US der Felder 14 und 15 gleich. Der nächstjüngere Sandhorizont 4 widerspiegelt wohl eine Überschwemmungsphase.

- Die darüberliegende Abfolge von organischen Schichten und Lehmlagen schlagen wir zum mittleren Schichtpaket (MS), das typologisch jüngere Funde enthält. Im landseitigen Profil spricht eine mächtige Lehmlinse für einen Hausstandort.
- Nur im seeseitigen Profil ist auch das obere Schichtpaket (OS) belegt, wobei die beigemengte Holzkohle möglicherweise mit der Holzkohle im Feld 15 gleichzusetzen ist.

Der Pfahlplan (Abb. 234) zeigt sowohl grössere und kleinere als auch aufgespaltete und rund belassene Eichenpfähle. Andere Holzarten sind selten verbaut worden. Die Pfahldichte spricht für ein unterschiedliches Alter der Bauhölzer (Kap. 5.4.2).

#### 5.4.2

### Dendrochronologie: Baugeschichte und Schichtkorrelation

Aus den Feldern 14, 15 und 17 wurden insgesamt 150 Eichenhölzer dendrochronologisch untersucht.

- 125 Holzproben stammen von Pfählen und Pfosten, 25 von liegenden Hölzern. Die Pfahldichte in den besser dokumentierten Feldern 15 und 17 bleibt etwa gleich: 2,6 beziehungsweise 2,4 Pfähle pro Quadratmeter (eAbb. 235).<sup>291</sup>
- 21 % aller Eichenhölzer weisen mehr als 100 Jahrringe auf, 13 % zwischen 60 und 99 Jahrringe (eAbb. 236). Knapp zwei Drittel aller Proben zählen aber weniger als 60 Jahr-

ringe und machen begreiflich, warum der Anteil der Kategorie-A- und -B-datierten Eichen im Durchschnitt mit 38 % eher gering ausfällt (eAbb. 235).

- Die 53 datierten Eichenpfähle (eAbb. 237) und sieben liegenden Hölzer (eAbb. 238) verteilen sich wie folgt auf die drei Untersuchungsflächen (eAbb. 239).

#### Feld 14

Die zehn datierten Eichenpfähle sowie ein liegendes Holz von Feld 14 wurden zwischen etwa 2707 und 2690 v. Chr. und erst wieder 2651 und 2627 v. Chr. gefällt (eAbb. 240). Die Verknüpfung von Schichten und Fundmaterial mit den Dendrodaten bleibt schwierig. Die Zuweisung der Schlagdaten um 2700 v. Chr. zum US (Schicht 5), der Schlagphase 2651 v. Chr. zum MS (Schichten 4–3) und des einzigen Eichenpfahles mit Schlagjahr 2627 v. Chr. zum OS (Schichten 2–1), wie sie Winiger angenommen hat<sup>292</sup>, bleibt ungewiss (Abb. 241) – auch wenn das Fundmaterial dieser Annahme keineswegs widerspricht.

#### Feld 15

Aus Feld 15 liegen 25 dendrodatierte Pfähle (Abb. 232 und eAbb. 242) und zwei liegende Hölzer vor. Die Schlagdaten streuen über mehr als 500 Jahre, wobei das liegende Holz mit

<sup>291</sup> Die deutlich geringere Pfahldichte im Feld 14 ist wohl auch auf die unvollständige Dokumentation der stark gestörten Grabungsfläche zurückzuführen.

<sup>292</sup> Winiger 1994h, 26–30. Ebenfalls möglich wäre die Verbindung des US mit 2707–2703 v. Chr., des MS mit 2690 v. Chr. und des OS (keine Holzkohle) mit 2651 v. Chr.

Abb. 233: Vinelz, Alte Station 1986. Feld 17. a Süd- und Nordprofil mit gestörter Schichtabfolge OS–MS–US (eingefärbt nach Winiger 1994i, Abb. 3). M. 1:50. b Profilausschnitt mit Störung (ohne Massstab).

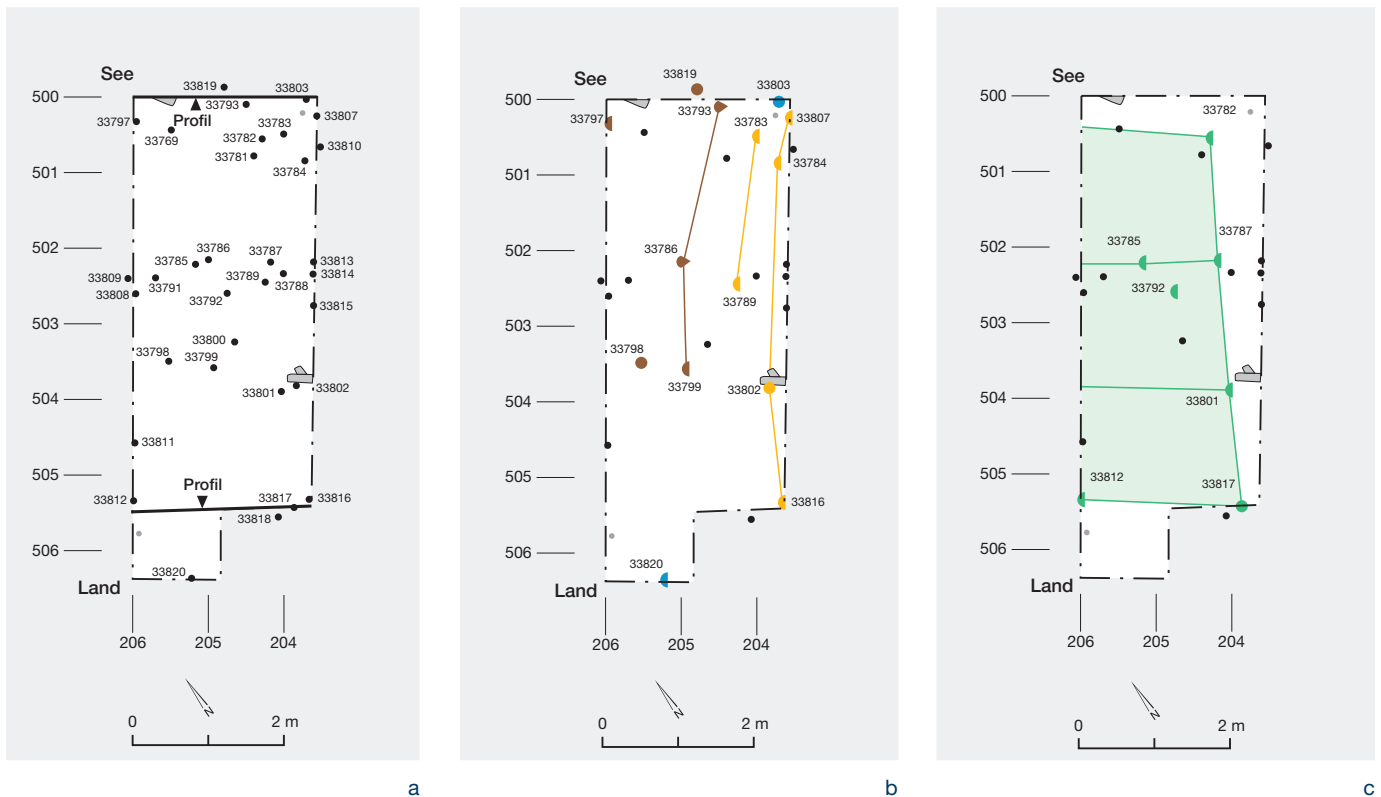


Abb. 234: Vinelz, Alte Station 1986. Feld 17. Pfahlpläne und Schlagdaten. a Pfahlplan (alle) und Lage der Querprofile. b Eichenpfähle mit Schlagdaten um 2767, um 2727 und um 2695 v. Chr. c Eichenpfähle der Schlagdaten im 27. Jahrhundert v. Chr. M. 1:100.

#### Datierung:

- um 2767 v. Chr.
- 2727 v. Chr.
- um 2695 v. Chr.
- 2657–2628 v. Chr.
- nicht datierte Eiche

#### Pfahlformen:

- Rundling
- ◊ Hälbling
- ◊ Viertel

Endjahr 3163 v. Chr.<sup>293</sup> aus dem Rahmen fällt. Die Schlagdaten des 3. Jahrtausends v. Chr. beginnen kurz nach 2800 v. Chr.:

– Zwei nahe beieinanderstehende Pfähle (Abb. 232 b und eAbb. 242) belegen eine Bautätigkeit um 2791 v. Chr., die wir ansonsten nur landseits im Areal Strahm (Feld 16) und im Feld 17 feststellen konnten. Vermutlich gehört auch das liegende Holz L-33684 mit Endjahr 2814 v. Chr. (Kerndatierung, ohne Splint) in dieses Zeitfenster.<sup>294</sup>

– Aufgrund von zwölf Pfählen, die sich über die Fläche verteilen, schliessen wir auf einen Hausbau um 2726 v. Chr. Der minimale Siedlungsausschnitt (eAbb. 242) lässt aber kaum weitergehende Schlüsse zu. Etwa zeitgleich, zwischen 2737 und 2726 v. Chr., wurden im Dorf Hafen zahlreiche Reparaturen und Ergänzungen ausgeführt. Zwei Pfähle mit Kernholzdattierungen in den Jahrzehnten um 2700 v. Chr. könnten für Unterhaltsarbeiten an obigem Gebäude sprechen.

– Die jüngere Siedlungsperiode ist mit sechs jungen Pfosten belegt, die vermutlich alle im Winter 2626 v. Chr. gefällt wurden (Kategorie-A- und -B-Dattierungen; eAbb. 242). Mehr als zwanzig undatierte, meist sehr junge, schnell gewachsene und rund belassene Eichenpföst-

chen passen eher zu dieser jüngeren Siedlungsperiode des späten 27. Jahrhunderts v. Chr. als zu den 100- bis 200-jährigen Eichenpfählen mit Schlagdatum im 28. Jahrhundert v. Chr.

Auch wenn die limitierte Grabungsfläche (24 m<sup>2</sup>) keine Erkenntnisse zu Ausrichtung oder gar zum Grundriss der Gebäude erlaubt, sprechen die datierten Eichenpfähle dafür, dass das ufernahe Feld 15 mehrmals innerhalb eines Dorfareals lag.

Die Korrelation von Schlagdaten und Schichten beziehungsweise Fundkomplexen ist auch hier schwierig. Vermutlich gehören die Funde aus den tiefer liegenden Schichten 5 bis 3

<sup>293</sup> Die dendrochronologische Datierung des liegenden Holzes L-33659 ist trotz der eher geringen Jahrringzahl eindeutig. Die 17 gezählten Splintjahrringe lassen auf ein effektives Schlagdatum zwischen 3162 und 3160 v. Chr. schliessen. Das Holz dürfte durch eine sekundäre Verlagerung an seinen Fundort gelangt sein und ursprünglich zu einem spätneolithischen Dorf des 32. vorchristlichen Jahrhunderts gehört haben, dessen Lage wir weiter landeinwärts zu suchen haben (vgl. Kap. 5.1).

<sup>294</sup> Das Holz ist weder im Flächenplan noch im Profil zeichnerisch dokumentiert. Die originale Schichtzuweisung (MS, Schicht 3) ist wohl ein Irrtum oder spricht für eine sekundäre Verlagerung.

**Korrelation von Schichten und Schlagdaten**

Schlagdaten v. Chr.	Korrelation Winiger	differenzierte Korrelation					
		Feld 14		Feld 15		Feld 17	
		Eichen	Schichten	Eichen	Schichten	Eichen	Schichten
2629–2626	OS	1 P	OS/Sch. 2–1	6P	OS/Sch. 2–1	4 P	OS/Sch. 1
2657–2644	MS	3 P	MS/Sch. 4–3	0 P		3 P u. 1 L	MS/Sch. 4–2
2710–2690	US	6 P, 1 L	US/Sch. 5	2 P	US/Sch. 5–3	2 P	US/Sch. 5
2734–2726				12 P	US/Sch. 5–3	4 P u. 1 L	US/Sch. 5
2791–2767/62				2 P u. 1 L	US/Sch. 5–3	6 P u. 2 L	US/Sch. 5
~3162				1 L	Sekundär verlagert		

Abb. 241: Vinelz, Alte Station 1986, Felder 14, 15 und 17. Korrelation und Datierung der drei Schichtabfolgen aufgrund der datierten Pfähle (P) und liegenden Hölzer (L).

ins (späte) 28. Jahrhundert v. Chr. und die jungen Eichen um 2626 v. Chr. datieren die Funde der Schichten 1 bis 2.

Eine besondere Bedeutung kommt drei gut 50-jährigen Pfählen zu, die vermutlich im Winter 1682 v. Chr. gefällt wurden (Abb. 232 c und eAbb. 242). Die Kategorie-B-Datierung fällt in die Stufe Bz A2 der entwickelten Frühbronzezeit und würde eher bronzezeitlich anmutende Altfunde aus der Bucht von Vinelz erklären.<sup>295</sup>

**Feld 17**

Aus dem westlichsten Feld 17 (Abb. 234 und eAbb. 243) stammen insgesamt 20 datierte Eichenpfähle und vier liegende Hölzer mit folgenden Schlagdaten:

- Sechs Eichenhälbinger entlang der östlichen Schnittgrenze wurden um 2767 v. Chr. gefällt (eAbb. 243). Sie repräsentieren eine Struktur, die gleichzeitig mit landseitigen Gebäuden der Siedlung Hafen gebaut wurde. Sprechen sie für ein Dorf mit einer uferparallelen Ausdehnung von annähernd 100 m?
- Auch zu den vier A- und zwei C-datierten Eichenpfosten mit Schlagdaten um 2727 v. Chr. (eAbb. 243) finden sich zeitliche Parallelen im Dorf Hafen (Reparaturphase) und im dazwischenliegenden Feld 15.
- Zwei Pfosten belegen eine Bautätigkeit über die Jahrhundertwende hinaus: Ihre Fälldaten liegen um 2695 v. Chr. (eAbb. 243). Alle eindeutig lokalisierten Pfosten dieses Zeitfensters finden sich im zentralen Bereich des immensen Siedlungsareals (Felder 14–17), das heisst westlich der Grabungsfläche Hafen.
- Sieben 40- bis 69-jährige, also eher junge Eichenpfosten belegen die Wiederaufnahme der Bautätigkeit nach 2657 v. Chr. und eine Fort-

dauer des Dorfes bis mindestens 2626 v. Chr. (eAbb. 243). Wir gehen davon aus, dass weitere, undatierte Pfähle zu dieser jüngeren Dorfperiode gehören.

Wir verbinden die Schlagdaten des 28. Jahrhunderts v. Chr. mit den unteren, weniger gestörten Teilen der Kulturschichtabfolge (US/Schichten 5–3), wobei die Schicht 3 durchaus Fundmaterial der Jahrhundertwende enthalten kann. Ein nur 40-jähriges liegendes Holz aus Schicht 1 (OS) wurde im Frühling/Sommer 2657 v. Chr. gefällt.

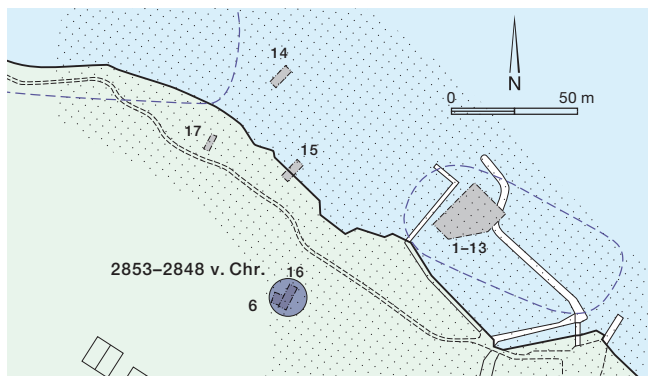
**5.4.3****Die Siedlungsaktivitäten im mittleren Bereich der Flur Strandboden**

Abb. 241 fasst unsere Ausführungen und Erkenntnisse zur räumlichen Verteilung der einzelnen Schlagphasen im mittleren Bereich des Siedlungsareals Vinelz, Strandboden (Felder 14, 15 und 17), zusammen und schlägt eine differenzierte Korrelation von Dendrodaten und Fundschichten vor. Unser Korrelationsvorschlag weicht eigentlich nur wenig, aber in entscheidenden Punkten von den Vorstellungen Winigers ab.<sup>296</sup> So dürfte sein Endjahr 2799 v. Chr. unserem ungefähren Fälldatum 2791 v. Chr. entsprechen. Sein jüngstes Schlagdatum 2607 v. Chr. entspringt einem Tippfehler; das Endjahr des Eichenpfostens P-33640 lautet nämlich 2708 v. Chr. und aufgrund der 18 erhaltenen

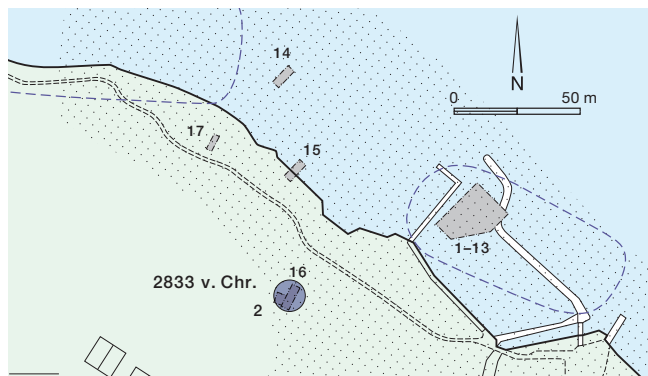
<sup>295</sup> S. z. B. Strahm 1971, Abb. 40,5.7 (punktverzierte Feinkeramik).

<sup>296</sup> Winiger 1993, 60–67; Winiger 1994h, 26–30.

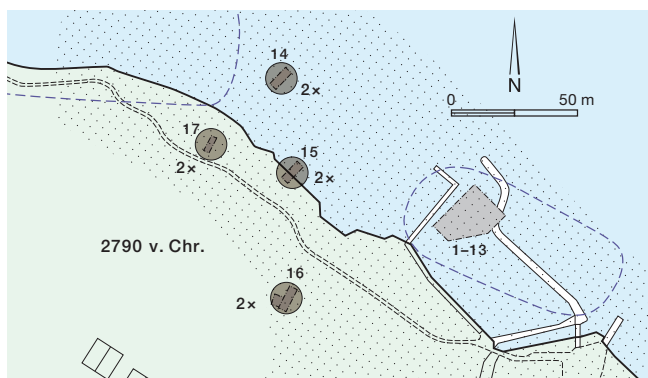




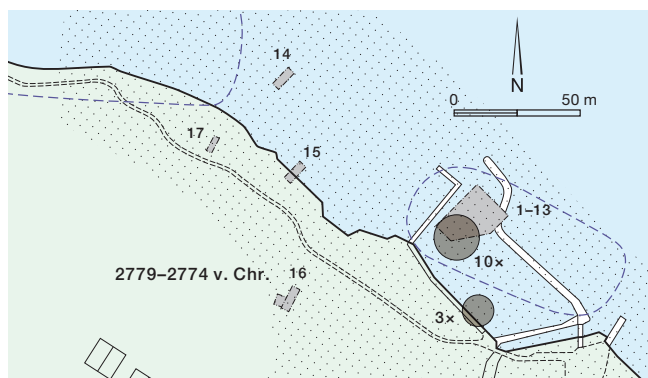
a



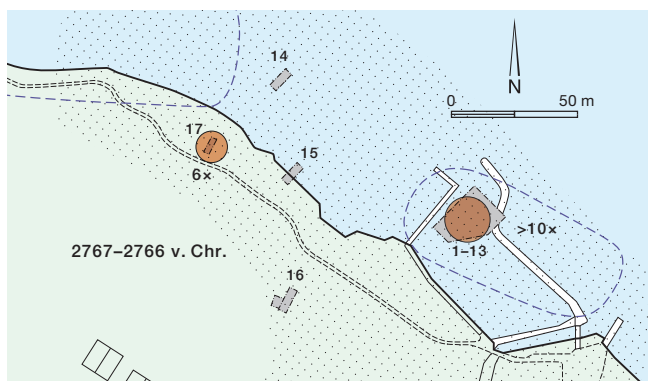
b



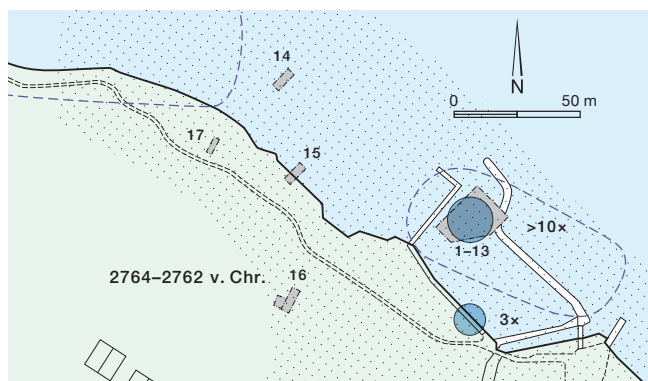
c



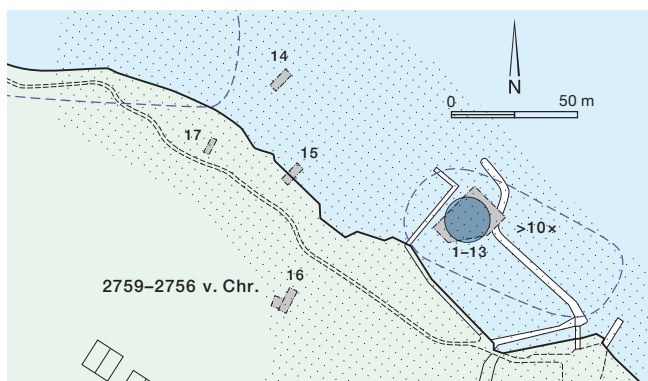
d



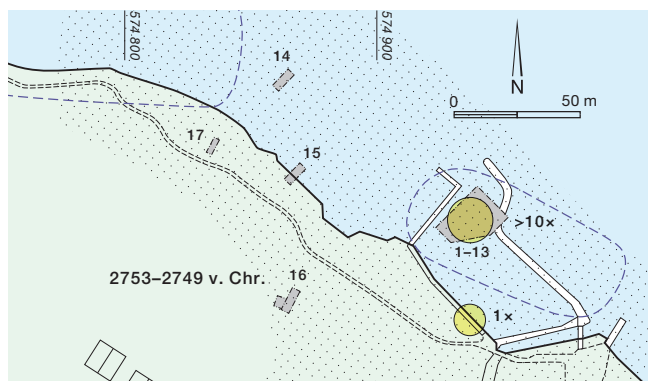
e



f



g



h

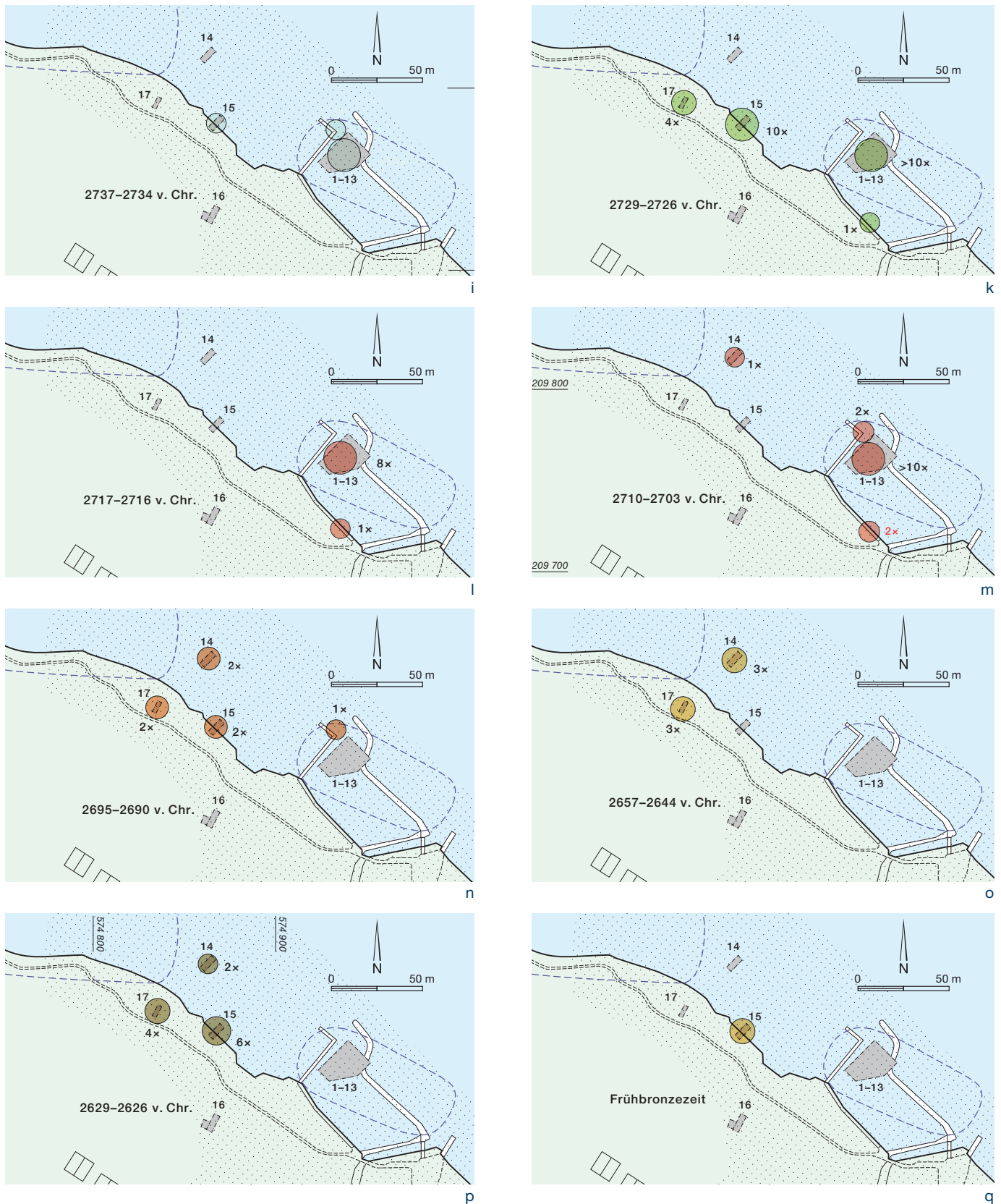


Abb. 244: Vinelz, Strandboden. Siedlungsgeschichte. Die horizontale Verschiebung der Schlagdaten zwischen 2853 v. Chr. bis 2626 v. Chr. (a–q) zeigt die Siedlungsentwicklung und die Verschiebung des Dorfstandortes im Laufe der Zeit. Grabungsfelder 1–17 mit jeweiliger Belegung.

Splintjahre (die Waldkante fehlt) erwarten wir sein Fälldatum in den unmittelbar folgenden Jahren: 2707–2703 v. Chr. Die Annahme Winigers, wonach das «jüngste Datum eines im US liegenden Holzes um 2736 v. Chr.» den «frühesten Beginn der Sedimentation in der «Alten Station NW»» darstellt, vermögen wir nicht nachzuvollziehen.<sup>297</sup> Präzisierend stellen wir fest, dass das liegende Holz L-33641 aus Feld 14 keinen Splint aufweist und demzufolge nur ein *terminus post quem* liefert. Wir rechnen deshalb mit einem Schlagdatum zwischen 2710 und 2700 v. Chr., was dem Fälldatum einiger hier verbauten Pfosten entsprechen würde. Aufgrund seiner Hypothese leitet Winiger ab, dass die durch Pfosten nachgewiesenen älteren Siedlungsphasen im Areal Nordwest (2791–2726 v. Chr.) vollständig erodiert wären.<sup>298</sup> Dass eben diese Schichten etwas weiter östlich, das heisst im Areal Hafen, bis zu 25 cm hoch erhalten sind, vermindert die Wahrscheinlichkeit dieser Hypothese, und wir möchten daher das Zeitfenster für die untersten Kulturschichten 5 und ihre Funde gegen oben öffnen. Deshalb datieren wir die Funde der Schichten 5–3 in den Zeitraum 2734–2690 v. Chr.

Abb. 244 zeigt die Verteilung der Schlagphasen im westlichen Bereich der Bucht von Vinelz zwischen 2850 und 2626 v. Chr. Sie lässt auf folgende Siedlungsentwicklung schliessen:

- Die Siedlung Strahm (2853–2848 und 2833 v. Chr.; Abb. 244 a und b) ist bis jetzt nur im landseitigen Bereich der Vinelzer Bucht (Flur Strandboden) eindeutig belegt.
- Zwischen 2830 und 2800 v. Chr. fehlen dendrochronologische Daten. Wir rechnen mit einer Siedlungsverschiebung – möglicherweise ausserhalb der wasserbedeckten Vinelzer Strandplatte.
- Nach 2800 v. Chr. verschiebt sich das Dorf in Richtung See. Je zwei Pfähle in den Feldern 16 (Weg?) sowie 14, 15 und 17 (Abb. 244 c) erlauben keine Deutung dieser Strukturen.
- Um 2779 v. Chr., sicher ab 2774 v. Chr., entsteht die Siedlung Hafen, die bis zur Jahrhundertmitte (2752/49 v. Chr.) ausgebaut wird (Abb. 244 d–h). Die Schlagphase 2767/66 v. Chr. ist auch im landseitigen Feld 17 belegt (Fortsetzung der Dorfverschiebung um 2790 v. Chr.?).
- Ab 2737 v. Chr. finden im Areal Hafen ausgiebige Unterhaltsarbeiten statt. Diese Phase erhöhter Bautätigkeit wird auch in den Feldern 15 und 17 erfasst (Abb. 244 i–k). Weitere Repa-

raturen folgen um 2717/16 v. Chr. (Dorf Hafen; Abb. 244 l) und zwischen 2710 und 2703 v. Chr. (Dorf Hafen mit Neubau H8 und seeseitiges Grabungsfeld 14; Abb. 244 m).

- Letzte Bautätigkeiten in der Siedlung Hafen fassen wir um 2695–2690 v. Chr., und zwar im westlichen Bereich des Siedlungsareals (Felder 14, 15 und 17; Abb. 244 n).

- Nach 2690 v. Chr. brechen die Schlagdaten endgültig ab. Wir rechnen mit einem erneuten Seespiegelhochstand und einem Verlassen der Strandplatte.

- Die Siedlungshinweise des 27. vorchristlichen Jahrhunderts beschränken sich auf die mittlere Zone des Strandbodens. Die ältesten Schlagdaten (2657 und 2651 v. Chr.) stammen aus den westlichen Feldern 14 und 17. Ebenfalls zur älteren Bauphase 2657–2644 v. Chr. zählen wir zwei im Winterhalbjahr 2649 beziehungsweise 2644 v. Chr. geschlagene Eichen in Feld 17 (Abb. 244 o).

- Die jüngeren Schlagdaten des 27. Jahrhunderts v. Chr. fallen in das Zeitfenster 2629–2626 v. Chr. (Abb. 244 p).

- Nach dem Winter 2626/25 v. Chr. brechen die Fälldaten wieder ab und wir rechnen mit einem neuen, diesmal lange andauernden Pegelhochstand und damit verbundenem Siedlungsunterbruch.

Die Sondierungen des Jahres 1986 endeten im Westen aus grabungstechnischen Gründen<sup>299</sup> noch vor dem dortigen Schilfgürtel. Die Bohrungen zeigten aber, dass sich die Kulturschicht bis ans westliche Ende des heutigen Schilfbestandes und bis zur Grenze der Gemeinde Erlach reichen, also bis etwa da, wo Moser in den 1920er-Jahren die Grenze seines westlichen Pfahlfelds kartierte. Wir müssen daher mit einer etwa 5000 m<sup>2</sup> grossen Fläche rechnen, die in den letzten Jahrzehnten archäologisch nicht angetastet wurde. Aus diesem Bereich der Bucht von Vinelz stammen vermutlich zahlreiche Fundobjekte einiger Museumssammlungen, so

<sup>297</sup> Winiger 1994h, 26.

<sup>298</sup> Winiger 1994h, 27.

<sup>299</sup> Winiger 1994h, 1: «Die konkrete Wahl dieser drei Grabungsstellen war auch durch praktisch-technische Umstände bedingt, indem sie innerhalb der Reichweite unserer Kabel und Luftschläuche zu treffen war, die vom Standort der Baracken östlich von Schnitt 16 ausgingen.»

auch des Bernischen Historischen Museums.<sup>300</sup> Wir schliessen nicht aus, dass diese westlichen Siedlungsruinen Reste jüngerer Dörfer umfassen. Aus Feld 15 stammen drei Pfähle, die vermutlich in die Frühbronzezeit datieren (1682 v. Chr., Kategorie-B-Datierung; Abb. 244 q).

## 5.5

### Waldbewirtschaftung

Wir stellen unsere Erkenntnisse<sup>301</sup> nachstehend in der zeitlichen Abfolge der Siedlungen vor.

#### 5.5.1

#### Areal Strahm

Das Deckungsbild der sieben Eichenpfähle aus Feld 16 mit Schlagdaten zwischen 2853 und 2833 v. Chr. zeigt mittlere Eichen mit 76 bis 118 Jahrringen (eAbb. 200). Sie begannen

ab Mitte des 30. Jahrhunderts v. Chr. zu wachsen (Abb. 245 und 246), das heisst nach dem Abbruch der Siedlungen am Bielersee um 2970 v. Chr.

Die sieben Hauspfähle weisen durchwegs schmale Jahrringe auf (0,80–1,01 mm) und der Wuchstrend 0-0 (eAbb. 200) spricht für ein Aufwachsen im lichtarmen Wald, der vermutlich in der zweiten Hälfte des 30. Jahrhunderts v. Chr. vom Menschen kaum berührt wurde.

Die beiden deutlich jüngeren Pfosten mit Schlagdatum 2791 v. Chr. sprossen erst Mitte des folgenden Jahrhunderts (eAbb. 200) und wuchsen unter lichterem Bedingungen auf (WT 1-1).

<sup>300</sup> Vielleicht ist so die Fundortangabe «Erlach» eines «schnurkeramischen Wellentopfes» zu erklären.

<sup>301</sup> Zu den theoretischen Grundlagen s. Kap. 2.5.

#### Baumalter Areal Strahm

Jahrringe	Schlagjahr v. Chr.			Total	
	2850–2848	2833	2791	n	%
≥168	–	–	–	–	–
134–167	–	–	–	–	–
100–133	–	2	–	2	22
68–99	5	–	1	6	67
34–67	–	–	1	1	11
≤40	–	–	–	–	–
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Abb. 245: Vinelz, Areal Strahm. Baumalter der datierten Eichenpfähle (Feld 16).

#### Wachstumsbeginn Areal Strahm

v. Chr.	Schlagjahr v. Chr.			Total	
	2850–2848	2833	2791	n	%
2967–2934	3	2	–	5	56
2933–2900	2	–	–	2	22
2899–2868	–	–	–	–	–
2867–2834	–	–	2	2	22
2833–2800	–	–	–	0	–
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Abb. 246: Vinelz, Areal Strahm. Wachstumsbeginn der datierten Eichenpfähle.

#### Baumalter Dorf Hafen – Häuser

Jahrringe	H1	H2	H3	H4	H5	H6	Str. 7	H8	H1–H8	
	2774	2766/2762	2762	2762	2766	2762	2752	2703	n	%
≥168	2	4	9	–	–	6	–	3	24	12
134–167	1	5	2	–	3	9	–	3	23	12
100–133	1	9	8	3	1	10	2	10	44	22
68–99	2	10	6	9	5	14	8	2	56	28
34–67	2	12	14	4	–	2	11	–	45	23
≤33	1	–	–	4	–	–	2	–	7	3
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>41</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>199</b>	<b>100</b>

Abb. 247: Vinelz, Hafen. Baumalter der in den Häusern H1 bis H8 verbauten Eichenpfähle (Felder 1–13).

#### Wachstumsbeginn Dorf Hafen – Häuser

v. Chr.	H1	H2	H3	H4	H5	H6	Str. 7	H8	H1–H8	
	2774	2762	2762	2762	2766	2762	2752	2703	n	%
2967–2934	2	–	–	–	–	–	–	–	2	1
2933–2900	1	7	8	–	–	1	–	–	17	8
2899–2868	1	2	2	–	3	9	–	3	20	11
2867–2834	2	16	9	7	6	20	7	3	70	35
2833–2800	3	12	19	8	–	10	8	10	70	35
2799–2768	–	3	1	5	–	1	8	2	20	10
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>41</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>199</b>	<b>100</b>

Abb. 248: Vinelz, Hafen. Wachstumsbeginn der in den Häusern H1 bis H8 verbauten Eichenpfähle.



**Baumalter Dorf Hafen – Häuser und Strukturen**

Jahrringe	Häuser H1–H8		Steg	Pal. 2	Pal. 3	Total	
	n	%	n	n	n	n	%
≥168	24	12	2	–	–	26	8
134–167	23	12	5	–	1	29	9
100–133	44	22	3	–	3	50	16
68–99	56	28	17	–	–	73	24
34–67	45	23	14	33	14	106	35
≤40	7	3	2	1	16	26	8
<b>Total</b>	<b>199</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>310</b>	<b>100</b>

Abb. 249: Vinelz, Hafen. Baumalter der im Dorf (Felder 1–13; Häuser H1–H8, Steg sowie Palisaden 2 und 3) verbauten und datierten Eichenpfähle.

**Wachstumsbeginn Dorf Hafen – Häuser und Strukturen**

v. Chr.	Häuser H1–H8		Steg	Pal. 2	Pal. 3	Total	
	n	%	n	n	n	n	%
2967–2934	2	1	1	–	–	3	1
2933–2900	17	9	1	–	–	18	6
2899–2868	20	10	4	–	1	25	8
2867–2834	70	35	13	–	2	85	27
2833–2800	70	35	20	32	13	135	43
2799–2768	20	10	2	2	18	42	14
2767–2734	–	–	1	–	–	1	1
2733–2700	–	–	1	–	–	1	–
<b>Total</b>	<b>199</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>310</b>	<b>100</b>

Abb. 250: Vinelz, Hafen. Wachstumsbeginn der im Dorf (Felder 1–13; Häuser H1–H8, Steg sowie Palisaden 2 und 3) verbauten und datierten Eichenpfähle.

**5.5.2****Siedlung Hafen**

Betrachten wir das Deckungsbild (eAbb. 208), wird schnell klar, dass die verbauten Eichen zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu wachsen begannen (Abb. 247–250). Gleichzeitig vermerken wir, dass Zeitfenster existieren, in denen mehr Eichen sprossen als in anderen Zeitabschnitten. Sowohl betreffend das Baumalter (Abb. 249) als auch der Wachstumsbeginn (Abb. 250) stellen wir fest, dass bei den Gebäudepfosten (Grundbau ohne Bodenanker), dem Steg sowie den Palisaden zwar die jungen bis mittleren Bauhölzer überwiegen, aber auch sehr alte, aufgespaltene Bäume Verwendung fanden.<sup>302</sup> Der Wachstumsbeginn von mehr als der Hälfte aller Bauhölzer liegt zwischen 2833 und 2768 v. Chr.

**Baumalter und Wachstumsbeginn der Grundbauten**

Betrachten wir nur die für das Traggerüst der Häuser verwendeten Eichenpfähle (102 Exemplare), so wurden mehr als drei Viertel davon zwischen 2867 und 2800 v. Chr. geschlagen. Trotz der meist geringen Anzahl datierter Wand- und Firstpfosten der einzelnen Grundbauten zeichnen sich eine unterschiedliche Altersverteilung und ein variierender Wachstumsbeginn von Haus zu Haus ab (Abb. 251 und 252): So sind einzig in den landseitigen, teils nur knapp angeschnittenen Häusern H1 und H2 Eichen mit Wachstumsbeginn im 30. Jahrhundert v. Chr. belegt. Meist überwiegen aber Bäume mit Wachstumsbeginn zwischen 2867 und 2800 v. Chr. (H2–H6). Nur bei der seeseitigen Struktur 7 (2752 v. Chr.) wurden beim Bau vermehrt junge Bäume (≤40 Jahrringe) mit Wachstumsbeginn nach 2800 v. Chr. verwendet. Doch bereits für die Ausbesserungen um 2737 v. Chr. wurden ältere Bäume verbaut. Deutlich jahrringreicher sind die Bauhölzer für den Ersatzbau H8 des Jahres 2703 v. Chr.; der Wachstumsbeginn liegt mehrheitlich im 29. Jahrhundert v. Chr. (2890–2795 v. Chr.).

Der Ausbau des Steges (SA2–SA3) besteht aus jungen bis mittleren Eichenpfosten, die zwischen 2867 und 2800 v. Chr. zu wachsen begannen.

Auch die Eichenpfosten der Palisaden unterstehen einem Wandel. Besteht die ältere Palisade 2 fast ausschliesslich aus jungen Hölzern (34–67 Jahrringe), so überwiegen 10 Jahre später (Pal. 3) die sehr jungen Pfosten mit Wachstumsbeginn im 28. Jahrhundert v. Chr.

Der Wachstumsbeginn der 199 Hauspfähle (H1–H8; Abb. 248) beziehungsweise der 102 Pfähle der Grundbauten (Abb. 252) streut über knapp 200 Jahre und es zeigt sich, dass die Grundbauten der einzelnen Häuser und Palisaden mehrheitlich mit ähnlich alten Bäumen gebaut wurden (Abb. 251), die etwa im gleichen Zeitraum zu wachsen begannen (Abb. 252) und daher vermutlich aus dem gleichen Waldbestand stammen.

<sup>302</sup> Beim Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte, fällt ein einziger Pfahl (Haus H1) in diesen frühen Zeitraum (2896 v. Chr.; Abb. 92).

**Baumalter Dorf Hafen – Grundbauten**

Jahrringe	H1	H2	H3	H4	H5	H6	Str. 7	H8	H1–H8		Steg	Pal. 2	Pal. 3	Total	
	2774	2762	2762	2762	2766	2762	2752	2703	n	%	n	n	n	n	%
≥168	2	1	–	–	–	–	–	3	6	6	1	–	–	7	4
134–167	1	3	–	–	–	–	–	3	7	7	–	–	–	7	4
100–133	1	–	–	–	–	3	–	10	14	14	–	–	–	14	8
68–99	–	5	3	5	5	10	6	2	36	36	8	–	–	44	24
34–67	1	9	13	2	–	1	11	–	37	35	7	33	13	90	50
≤33	–	–	–	–	–	–	2	–	2	2	–	1	16	19	10
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>29</b>	<b>181</b>	<b>100</b>

Abb. 251: Vinelz, Hafen. Baumalter der in den Grundbauten des Dorfes (Häuser H1–H8, Steg SA1–SA3 sowie Palisaden 2 und 3) verbauten Eichenpfähle.

**Wachstumsbeginn Dorf Hafen – Grundbauten**

v. Chr.	H1	H2	H3	H4	H5	H6	Str. 7	H8	H1–H8		Steg	Pal. 2	Pal. 3	Total	
	2774	2762	2762	2762	2766	2762	2752	2703	n	%	n	n	n	n	%
2967–2934	2	–	–	–	–	–	–	–	2	2	1	–	–	3	2
2933–2900	1	4	–	–	–	–	–	–	5	5	–	–	–	5	3
2899–2868	1	–	–	–	–	2	–	3	6	6	–	–	–	6	3
2867–2834	–	5	3	5	5	10	5	3	36	35	8	–	–	44	24
2833–2800	1	9	13	2	–	2	6	10	43	42	7	33	13	94	52
2799–2768	–	–	–	–	–	–	8	2	10	10	–	1	16	29	16
2767–2734	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>29</b>	<b>181</b>	<b>100</b>

Abb. 252: Vinelz, Hafen. Wachstumsbeginn der in den Grundbauten des Dorfes (Häuser H1–H8, Steg SA1–SA3 sowie Palisaden 2 und 3) verbauten Eichenpfähle.

**Wuchstrends**

Die Kurvenbilder der Grundbauten H1–H8 (eAbb. 218–224) lassen Schlüsse zum Standort der verbauten Eichenbäume zu:

- Die durchschnittliche Jahrringbreite der Pfähle mit Wuchstrend o-o variiert zwischen 0,71 und 0,93 mm (Abb. 253). Wir vermuten, dass die meisten dieser Eichen im (dichten) Wald standen oder zumindest stets von grösseren Bäumen überragt und beschattet wurden. Eichen mit Wachstumsbeginn nach 2850 v. Chr. ersetzten vielleicht solche, die in Zusammenhang mit der Siedlung Strahm gefällt wurden. Der eher schwache Lichteinfall führte aber bereits nach wenigen Jahrzehnten zu einem vergleichsweise geringen Volumenwachstum dieser Bäume.
- Wenige Eichen mit Wuchstrend 1-o begannen bereits im ausgehenden 30. Jahrhundert v. Chr. zu wachsen, also in einem Zeitraum, aus dem wir zurzeit keine Schlagdaten von Vinelz kennen. Deutlich häufiger sind solche Pfähle im 29. Jahrhundert v. Chr. Beim Bau des Stegs und der Palisaden wurden eher junge Bäume dieses

Wuchstrends verwendet. Die durchschnittliche Jahrringbreite liegt zwischen 1,12 und 1,32 mm (Abb. 253).

- Eichen mit Wuchstrend 1-1 werden im mittleren 29. Jahrhundert v. Chr. häufiger. Sie ersetzen vielleicht Bäume, die für den Bau des Dorfes Strahm gefällt wurden oder am Rand von (neuen?) Lichtungen gediehen. Nach der Aufgabe der Siedlung (um 2830 v. Chr.) dürften solche Bäume die Wiederbewaldung aufgelassener Äcker oder Weiden bezeugen. Der durchschnittliche Wachstumszuwachs nimmt von 1,34 auf 1,64 mm zu. Für nun lichtere Wachstumsbedingungen spricht auch die Zunahme der durchschnittlichen Jahrringbreite aller Pfähle im Laufe des 29. und frühen 28. Jahrhunderts (Abb. 253). Wir vermuten auch einen Zusammenhang mit der nun weiter aufgelichteten Landschaft.
- Baumaterial mit normalbreiten Jahrringen und breiten Splintjahrringen (Wuchstrend 1-2, 1-3) ist rar und nur im späten 29. und frühen 28. Jahrhundert v. Chr. belegt. Die durchschnittliche Jahrringbreite dieser Eichen liegt zwischen 1,43 und 1,98 mm.

## Wachstumsbeginn, Wuchstrend und Jahrringbreite

Wuchstrend	alle datierten Pfähle															datierte Pfähle der Grundbauten														
	H1	H2-1	H2-2	H3	H4	H5	H6	Str. 7	H8	H1-H8	Steg	Pal. 2	Pal. 3	Total	Ø JRB	H1	H1-1	H2-2	H3	H4	H5	H6	Str. 7	H8	H1-H8	Steg	Pal. 2	Pal. 3		
2967–2934 v. Chr.											-	-	-	3	0,71											2				
0-0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	0,71	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-		
2933–2900 v. Chr.														18	0,84										3					
0-0	-	2	3	5	-	-	1	-	-	11	-	-	-	11	0,72	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-		
0-/	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	0,84	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-		
1-0	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1-/	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	1	-	-	3	1,05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-		
2899–2868 v. Chr.														25	0,90										6					
0-0	1	-	2	2	-	-	5	-	2	12	2	-	-	14	0,72	1	-	-	-	-	-	1	-	2	4	-	-	-		
0-/	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	2	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-		
1-0	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	1	-	1	4	1,12	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-		
1-/	-	-	-	-	-	3	2	-	-	5	-	-	-	5	1,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2867–2834 v. Chr.														85	1,13										34					
28B-0-0	-	-	5	2	-	-	9	2	3	21	-	-	1	22	0,85	-	-	-	-	-	-	2	1	3	7	-	-	-		
1-0	1	2	4	5	5	1	10	3	-	31	11	-	1	43	1,16	-	1	1	1	5	1	7	2	-	18	8	-	-		
1-/	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	1	-	-	3	1,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1-1	1	1	4	2	1	4	1	1		15	1	-	-	16	1,34	-	-	1	2	-	4	1	1	-	9	-	-	-		
2-1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	2,04	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-		
2833–2800 v. Chr.														135	1,50					-	-	-	-	-	43					
0-1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2	-	-	-	2	0,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-		
0-0	-	-	3	2	3	-	2	-	3	13	1	1	3	18	0,89	-	-	1	-	-	-	-	-	3	4	-	1	3		
0-/	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	2	0,96	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-		
1-0	-	-	1	1	1	-	5	2	3	13	5	14	7	39	1,30	-	-	-	-	1	-	-	-	3	4	-	14	7		
1-1	2	2	5	12	3	-	2	5	-	31	8	14	2	55	1,64	1	2	5	9	1	-	1	5	-	24	4	14	2		
1-3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	1,80	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-		
1-/	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	2	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-		
2-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2-1	-	1	-	3	-	-	-	-	-	4	5	2	-	11	2,21	-	1	-	3	-	-	-	-	-	4	3	2	-		
2-2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	1	-	3	2,47	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-		
3-1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	3,68	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-		
2799–2768 v. Chr.														42	1,95										10					
0-0	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	2	0,93	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-		
1-0	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	1	3	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
1-1	-	-	1	-	2	-	-	-	1	4	-	2	7	13	1,66	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	6		
1-2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	1	-	1	4	1,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
1-/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
2-1	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	2	6	2,32	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	2		
2-2	-	-	1	-	-	-	-	3	-	4	1	-	6	11	2,48	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	6		
2-3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2-4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	2,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2767–2734 v. Chr.														1	2,55															
2-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2733–2700 v. Chr.														1	3,62															
27C-3-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total	9	9	31	39	20	9	41	23	18	199	43	34	34	310		5	5	9	16	7	5	14	19	18	98	16	34	29		
Ø JRB	1,24	1,34	1,20	1,34	1,27	1,33	1,11	1,68	0,95		1,52	1,61	1,59	1,38		0,81	1,59	1,44	1,83	1,31	1,37	1,37	1,81	0,95		1,49	1,61	1,68		

Abb. 253: Vinelz, Hafen. Wachstumsbeginn, Wuchstrend und durchschnittliche Jahrringbreite (JRB; mm) der Pfähle im Dorf (Häuser H1–H8, Struktur 7, Steg und Palisaden). Links alle Pfähle, rechts Pfähle der Grundbauten.

- Nach der Aufgabe des Dorfes Strahm (2850–2833 v. Chr.) begannen Eichen mit Wuchstrend 2-1 zu wachsen, die in Häusern, im Steg und in Palisaden verbaut wurden. Die Bäume mit anfänglich breiten Jahrringen hatten zu Beginn ihres Wachstums eine ideale Belichtung. Sie standen an einem Waldrand oder auf einer Lichtung, die langsam wieder zuwuchs. Insbesondere bei sehr jungen Eichen ist eine Stockwaldwirtschaft nicht ganz auszuschliessen.
- Eichenproben mit sowohl im Durchschnitt als auch im Splintbereich breiten Jahrringen (Wuchstrends 2-2, 2-3, 2-4 und 3-2, 3-3, 3-4) kommen nur unter den jungen Bauhölzern vor. Sie wurden vor allem bei Reparaturen, bei der Struktur 7 sowie in der Palisade 3 verbaut. Diese jungen Bäume standen von Anfang an in gutem Licht und blieben dies, bis sie gefällt wurden. Wir vermögen auch hier nicht eindeutig zu beweisen, dass hier keine Stockwaldwirtschaft vorliegt (Kap. 2.5.1 und 5.5.3).

Abb. 253 fasst die Zusammenhänge zwischen Wachstumsbeginn, Wuchstrend und Jahrringbreite zusammen.

### Waldbestände

Die First- und Wandpfosten der Grundbauten zeigen auf, dass für die einzelnen Häuser Bäume mit unterschiedlichem Wachstumsbeginn und Wuchstrend verwendet wurden (eAbb. 218–224). Daraus schliessen wir auf deren Herkunft aus verschiedenen Waldbeständen:

- Vier von fünf dokumentierten Grundbaupfosten des ältesten Hauses H1 (eAbb. 218) stammen von weit über 100-jährigen Eichen und begannen vor 2894 v. Chr. zu wachsen, also in einem Zeitraum, während dem wir (noch?) keine Dendrodaten aus der Siedlungskammer Vinelz kennen. Die schmalen Jahrringe sprechen für ein Wachstum im Wald. Ein deutlich jüngerer Pfahl mit mittelbreiten Jahrringen verstärkt die seeseitige Wand. Er keimte nach der Aufgabe des älteren Dorfes Strahm.
- Der Bauvorgang des Hauses H2 (eAbb. 219) bleibt unklar: früher Bau mit baldigem Ersatz ganzer Gebäudeteile oder eher späte Errichtung mit teils gelagertem Holz und Endausbau? Entsprechend vielfältig ist das Baumaterial. Es stammt sowohl von alten, im Wald aufgewachsenen Bäumen als auch von eher jungen Bäumen, die wir mit einer Wiederbewaldung oder

Aufforstung im Zeitraum nach der Siedlung Strahm in Verbindung bringen möchten.

- Der Grundbau H3 wurde aus jungen und mittleren, das heisst etwa 50- bis 90-jährigen Eichen erstellt (eAbb. 220). Sie begannen zur Zeit der Siedlung Strahm oder nach deren Aufgabe (und Verschiebung?) zu wachsen. Wir rechnen mit zwei unterschiedlichen Waldabschnitten.
- Im Grundbau H4 wurden vor allem mittlere Eichen verbaut (eAbb. 221), die vielleicht aus demselben Waldbestand stammen wie die jahrringreicheren Hölzer von Grundbau H3. Das Wuchsbild der jüngsten Eiche von Grundbau H4 entspricht hingegen eher den gleichzeitig gefällten jungen Eichen für die Wand- und Firstpfosten des Hauses H3. Die gleichzeitig gebauten Häuser H3 und H4 nutzten also dieselben Waldbestände.
- Der knapp angeschnittene Grundbau H5 zeigt ein einheitliches Baumaterial (eAbb. 222). Die eher kurzen Eichen begannen im mittleren Drittel des 29. Jahrhunderts v. Chr. (zur Zeit von Dorf Strahm) zu wachsen und wurden 2766 v. Chr. gefällt. Die Kurvenbilder zeigen eine zwischenzeitliche «Wachstumskrise», von der sich aber mehrere Bäume nach 2800 v. Chr. wieder erholten.
- Der vermutlich im Frühling 2762 v. Chr. aufgestellte Grundbau H6 wurde vorwiegend mit mittleren Eichen gebaut, die noch vor oder zur Zeit der Siedlung Strahm zu wachsen begannen (eAbb. 223). Die nach wenigen Jahrzehnten deutlich abnehmende Jahrringbreite lässt an einen Standort in einem zunehmend dichter werdenden Waldabschnitt denken.
- Die Struktur 7 besteht einerseits aus 50- bis 99-jährigen Eichen, die während und nach der Siedlung Strahm zu wachsen begannen, und andererseits aus jungen Bäumen, bei denen es sich um Stockausschläge der Rodungen um 2790 v. Chr. (Beginn des jüngeren Lüscherzer Dorfes) oder um (ausgestreute) Kernwüchse handeln kann (eAbb. 224).
- Der Neubau H8 (eAbb. 224) ersetzte 2703 v. Chr. die 50 Jahre vorher gebaute Struktur 7 (2753/52 v. Chr.). Für das Haus H8 wurden einheitlich Eichen verwendet, welche bereits vor der Siedlung Strahm im Schosse eines geschlossenen Waldes zu wachsen begannen. Auch die mittleren Eichen zeigen eher schmale Jahrringe, sodass wir insgesamt auf ein Zurückgreifen auf wenig aufgelichtete Waldbestände schliessen.



**Baumalter Alte Station**

Jahrringe	Feld 14			Feld 15					Feld 17					Total	
	2707–2690	2651	2629–2626	2791–2767	2734–2726	2703–2690	2651	2626	2767	2727	2703–2690	2657–2644	2629–2628	n	%
≥168	3	–	–	–	3	1	–	–	–	3	2	–	–	12	23
134–167	1	–	–	2	3	–	–	–	1	–	–	–	–	7	14
100–133	–	–	–	–	6	1	–	–	–	1	–	–	–	8	15
68–99	2	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	5	9
34–67	–	3	–	–	–	–	–	3	4	–	–	3	3	16	30
≤40	–	–	–	–	–	–	–	3	–	2	–	–	–	5	9
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>53</b>	<b>100</b>

Abb. 254: Vinelz, Alte Station. Baumalter der im 28. und 27. Jahrhundert v. Chr. in den Feldern 14, 15 und 17 verbauten Eichenpfähle.

**Wachstumsbeginn Alte Station**

v. Chr.	Feld 14			Feld 15					Feld 17					Total	
	2707–2690	2651	2629–2626	2791–2767	2734–2726	2703–2690	2651	2626	2767	2727	2703–2690	2657–2644	2629–2628	n	%
2967–2934	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	6
2933–2900	3	–	–	1	3	–	–	–	1	3	1	–	–	12	33
2899–2868	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	3	8
2867–2834	–	–	–	–	7	–	–	–	1	1	–	–	–	9	25
2833–2800	2	–	–	–	–	1	–	–	4	–	–	–	–	7	20
2799–2768	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	3	8
<b>2967–2768</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>36</b>	<b>100</b>
2733–2700	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	12
2699–2668	–	3	–	–	–	–	–	3	–	–	–	2	4	12	70
2667–2634	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	3	18
<b>2733–2634</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>17</b>	<b>100</b>
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>53</b>	

Abb. 255: Vinelz, Alte Station. Wachstumsbeginn der im 28. und 27. Jahrhundert v. Chr. in den Feldern 14, 15 und 17 verbauten Eichenpfähle.

– Für den Gebäudeunterhalt wurden auch in Vinelz auf verschiedene, teils auch ältere Baumbestände zurückgegriffen.

Der bereits um 2957 v. Chr. gesprossene Eichenpfahl des Stegs weist sehr bald enge Jahrringe auf und stand wohl im geschlossenen Wald.<sup>303</sup> Die ab der zweiten Hälfte des 29. Jahrhunderts v. Chr. heranwachsenden Eichen fanden bessere, vermutlich vom Menschen geschaffene Lichtverhältnisse vor (eAbb. 225). Das Deckungsbild

zeigt, dass auch für die späteren Ausbesserungen meist ältere und mittlere Eichen verwendet wurden, vermutlich nicht zuletzt, um dem Steg Stabilität zu verschaffen.

Die etwa 50-jährigen, stets aufgespaltenen Pfosten der Palisade 2, die 2762 v. Chr. gefällt

<sup>303</sup> Letzte Schlagdaten des älteren Spätneolithikums vom Nordufer des Bielersees: La Neuveville, Schafis: 2979 v. Chr.; Twann, Bahnhof: 2976 v. Chr.; Biel-Vingelz, Hafen: 2974/73 v. Chr.; Nidau, BKW: 2977 v. Chr.

und als Uferschutz angebracht wurden, stammen vermutlich alle aus demselben Waldbestand mit Wachstumsbeginn 2820–2800 v. Chr. (eAbb. 227). Ihr Wachstumsverlauf gleicht demjenigen der jüngeren Eichen von Haus H3, die gleichzeitig gefällt wurden.

Die Rundlinge der seeseitigen Palisade 3 mit Wachstumsbeginn vor und nach 2800 v. Chr. stammen aus zwei unterschiedlichen Waldbeständen (eAbb. 227).

### 5.5.3

#### Alte Station

Die Deckungsbilder der Eichenhölzer aus der Alten Station, welche im Laufe von 165 Jahren gefällt wurden (2791–2626 v. Chr.; eAbb. 240, 242 und 243), umfassen 53 datierte Pfähle und sechs liegende Hölzer, deren Wachstum in unterschiedlichen Zeiträumen begann.

Wir unterscheiden zwischen:

- Pfählen, die zum westlichen Bereich der Siedlung Hafen gehören und im Wesentlichen ins 28. Jahrhundert v. Chr. datieren, und
- Pfählen der endneolithischen Dorfanlage Alte Station, deren Schlagdaten ins Zeitfenster 2657–2626 v. Chr. fallen.

Da aufgrund der begrenzten Dimension der Suchflächen keine klaren Hausgrundrisse erkennbar sind, erübrigt sich eine Analyse nach einzelnen Strukturen.

#### Baumalter, Wachstumsbeginn und Wuchstrend

Betreffend ihr Baumalter (Abb. 254) fällt ein klarer Unterschied zwischen den im 28. beziehungsweise 27. Jahrhundert v. Chr. verbauten Eichenpfählen auf:

- Rund 50 % aller Eichenpfähle weisen über 100 Jahrringe auf.<sup>304</sup> Sie gehören durchwegs zu Schlagdaten des 28. oder frühen 27. Jahrhunderts v. Chr., also zur Siedlung Hafen.
- Die 17 Pfähle mit Schlagdatum zwischen 2657 und 2626 v. Chr. sind alle jung (25–69 Jahrringe) und nur in einem Fall über 70 Jahre alt (77 Jahrringe). Sie gehören zur Alten Station.

<sup>304</sup> Beim ältesten verbauten Pfahl P-33803 (Feld 17) konnten ab Mark 239 Jahrringe gezählt werden; die Waldkante fehlt, dürfte aber nur wenige Jahre nach dem Endjahr liegen. Der rund belassene Eichenstamm wies somit ursprünglich  $\geq 240$  durchwegs schmale Jahrringe auf. Die durchschnittliche Jahrringbreite liegt bei 0,7 mm, durchschnittliche Breite der Splintjahrringe bei nur 0,5 mm.

#### Wachstumsbeginn der Bauhölzer

Wachstumsbeginn v. Chr.	Dorf Hafen 28. Jahrhundert v. Chr.					Dorf Alte Station 27. Jahrhundert v. Chr.			
	2791–2767	2734–2726	2707–2688	n	%	2657–2644	2629–2626	n	%
2967–2934	1	–	1	2	6	–	–	–	–
2933–2900	2	6	4	12	33	–	–	–	–
2899–2868	–	2	1	3	8	–	–	–	–
2867–2834	1	8	–	9	25	–	–	–	–
2833–2800	4	–	3	7	20	–	–	–	–
2799–2768	–	2	1	3	8	–	–	–	–
2767–2734	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2733–2700	–	–	–	–	–	1	1	2	12
2699–2668	–	–	–	–	–	5	7	12	70
2667–2634	–	–	–	–	–	–	3	3	18
2633–2600	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

Abb. 257: Vinelz, Hafen und Alte Station. Wachstumsbeginn der datierten Eichenpfähle des Dorfes Hafen (28. Jahrhundert v. Chr.) und der jüngeren Siedlung Alte Station (27. Jahrhundert v. Chr.). Während die Eichen zur älteren Siedlung mehrheitlich zwischen 2933 und 2800 v. Chr. sprossen, wuchsen die Bäume des jüngeren Dorfes erst nach 2733 v. Chr.

**Wachstumsbeginn, Wuchstrend und Jahrringbreite**

	28. Jahrhundert v. Chr.			27. Jahrhundert v. Chr.			Total	
	Feld 14	Feld 15	Feld 17	Feld 14	Feld 15	Feld 17	n	Ø JRB
<b>2968–2934 v. Chr.</b>							<b>2</b>	<b>0,91</b>
0-0	–	–	1	–	–	–	1	0,70
1-/	–	1	–	–	–	–	1	1,11
<b>2933–2900 v. Chr.</b>							<b>12</b>	<b>0,97</b>
0-0	1	2	2	–	–	–	5	0,86
0-/	–	–	1	–	–	–	1	0,77
1-0	1	2	1	–	–	–	4	1,03
1-1	1	–	–	–	–	–	1	1,21
1-/	–	–	1	–	–	–	1	1,29
<b>2899–2868 v. Chr.</b>							<b>3</b>	<b>0,81</b>
0-0	–	2	–	–	–	–	2	0,74
0-/	–	1	0	–	–	–	1	0,94
<b>2867–2834 v. Chr.</b>							<b>9</b>	<b>1,07</b>
0-0	–	1	1	–	–	–	2	0,80
0-1	–	1	–	–	–	–	1	0,90
0-/	–	1	–	–	–	–	1	0,85
1-0	–	2	–	–	–	–	2	1,23
1-/	–	1	–	–	–	–	1	1,20
1-1	–	1	1	–	–	–	2	1,32
<b>2833–2800 v. Chr.</b>							<b>7</b>	<b>1,70</b>
28C-0-/	–	1	–	–	–	–	1	0,94
28C-1-0	1	–	1	–	–	–	2	1,30
28C-1-2	1	–	–	–	–	–	1	1,45
28C-2-1	–	–	1	–	–	–	1	2,24
28C-2-2	–	–	2	–	–	–	2	2,32
<b>2799–2768 v. Chr.</b>							<b>3</b>	<b>1,80</b>
27A-1-1	1	–	1	–	–	–	2	1,62
27A-2-1	–	–	1	–	–	–	1	2,17
<b>2767–2734 v. Chr.</b>							<b>–</b>	<b>–</b>
<b>2733–2700 v. Chr.</b>							<b>2</b>	<b>1,27</b>
27C-0-0	–	–	–	1	–	–	1	0,83
27C-2-1	–	–	–	–	–	1	1	2,20
<b>2699–2668 v. Chr.</b>							<b>12</b>	<b>2,14</b>
26A-1-0	–	–	–	–	2	–	2	1,63
26A-1-1	–	–	–	–	1	3	4	1,74
26A-2-1	–	–	–	–	–	2	2	2,57
26A-2-2	–	–	–	3	–	1	4	2,60
<b>2667–2634 v. Chr.</b>							<b>3</b>	<b>3,18</b>
26B-1-1	–	–	–	–	1	–	1	1,94
26B-3-3	–	–	–	–	1	–	1	3,53
26B-4-4	–	–	–	–	1	–	1	4,07
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>53</b>	
<b>Ø JRB</b>	<b>1,15</b>	<b>0,98</b>	<b>1,43</b>	<b>2,11</b>	<b>2,44</b>	<b>2,17</b>		

Abb. 258: Vinelz, Alte Station. Wachstumsbeginn, Wuchstrend und durchschnittliche Jahrringbreite (JRB; mm) der Pfähle im Bereich der Siedlung mit Baudatum im 28. und 27. Jahrhundert v. Chr.

Hinsichtlich Wachstumsbeginn (Abb. 255) kristallisieren sich drei Schwerpunkte heraus:

- Wachstumsbeginn 2967–2900 v. Chr.
- Wachstumsbeginn 2867–2800 v. Chr.
- Wachstumsbeginn 2733–2634 v. Chr.

eAbb. 256 und Abb. 257 verbinden Schlagdaten und Wachstumsbeginn der entsprechenden Eichen; es zeigen sich drei zeitliche Schwerpunkte: Für die Bau- und Reparaturphasen des 28. Jahrhunderts v. Chr. wurden primär Eichen mit Wachstumsbeginn zwischen 2933 und 2900 v. Chr. sowie 2867–2800 v. Chr. gefällt. Die Baustrukturen des mittleren bis späten 27. Jahrhunderts v. Chr. wurden hingegen vor allem mit jungen Eichen errichtet, welche zu Beginn desselben Jahrhunderts sprossen (2699–2668 v. Chr.).

Die Wuchstrends der Eichen aus der Alten Station (Abb. 258) entsprechen denjenigen von Sutz-Lattrigen, Rütte, und Vinelz, Hafen.

**Stockausschläge oder Kernwüchse?**

Niels Bleicher<sup>305</sup> hat für die im Mittelalter und in der frühen Neuzeit geläufige Art der Waldnutzung, die Stockwaldwirtschaft, folgende Charakteristika zusammengetragen:

- Stockausschläge weisen in der Regel einen gemeinsamen Wachstumsbeginn auf.<sup>306</sup>
- Gemäss Bleichers «Modell typischer Zuwachsraten»<sup>307</sup> sind die ersten Jahrringe bei Stockausschlägen besonders breit<sup>308</sup>, dann folgen sehr bald ein deutlicher Abfall des jährlichen Zuwachses und ein späterer Wiederanstieg; der Kulminationspunkt wird nach 10 bis 15 Jahren erreicht.<sup>309</sup>
- Stockausschläge weisen ein breites Splintholz auf, das aber aus wenigen Jahrringen besteht.

Wir haben nun diese Parameter und Bleichers «Modell typischer Zuwachsraten» von Stockausschlägen und Kernwüchsen mit möglichen

<sup>305</sup> Bleicher 2009, 42–46.

<sup>306</sup> S. dazu unsere Ausführungen zur Datierung des Wachstumsbeginns (Kap. 2.5.3, insbesondere Anm. 130).

<sup>307</sup> Bleicher 2009, Abb. 7. S. auch Abb. 178–179.

<sup>308</sup> Dieses Phänomen beruht laut Bleicher (2009, 43) auf einer Stärkereserve im Stock und anderen ökologischen Bedingungen.

<sup>309</sup> Laut Bleicher (2009, 42) sind sich alle Autoren einig, «dass artübergreifend der Wuchsverlauf der ersten Jahre die besten Möglichkeiten zur Unterscheidung [von Stockausschlägen und Kernwüchsen] bietet».

Stockausschlägen<sup>310</sup> von Vinelz verglichen, wo allenfalls für die Struktur 7 oder die Palisade 3 des Dorfes Hafen Stockausschläge verwendet wurden (Abb. 259):

- Der gemeinsame Wuchsbeginn von sieben unter 40-jährigen Eichen der Struktur 7 (Dorf Hafen; Abb. 259 b) kann nur bedingt überprüft werden, da das Mark bei allen Pfählen fehlt. Der Wuchsbeginn von sechs Hölzern könnte ins Jahr 2790 v. Chr. fallen, zwei weitere Pfosten begannen möglicherweise erst später, um 2782/79 v. Chr., zu wachsen. Besonders breite frühe Jahrringe von >4 mm fehlen; zudem sind weder ein steiler Abfall noch ein Kulminationspunkt des Jahrringzuwachses nach 10 bis 15 Jahren auszumachen. Einige dieser Pfähle weisen jedoch effektiv weniger als 10 Splintjahre auf, was aber auch auf die an und für sich geringe Zahl der Jahrringe zurückgeführt werden kann. Nur zwei Eichenpfosten weisen breite Splintjahrringe auf (2,85–2,93 mm). Gegen eine Stockwaldnutzung sprechen die ausschliessliche Nutzung von Eichenhälblingen und -spältlingen sowie die mitverbauten bis zu knapp 100-jährigen Eichen.
- Bei 17 jungen Eichen mit teils breiten Jahrringen der Palisade 3 (Abb. 259 c) streut der Wachstumsbeginn zwischen 2787 und 2774 v. Chr., also über 13 Jahre hinweg. Die in der Regel rund belassenen Palisadenpfähle und die zwischen 26 und 43 Jahren variierende Zahl erhaltener Jahrringe könnten zu einer Nutzung von Stockausschlägen passen. Doch fehlen sowohl die zunächst extrabreiten Jahrringzuwächse als auch der schnelle Abfall der Kurven und deren anschliessende Erholung bis zum Kulminationspunkt – wie dies das Modell vorgibt. Die Anzahl der Splintjahre ist zwar teils effektiv gering ( $\leq 10$  Jahre), doch sind kaum extrabreite Splintjahrringe festzustellen, normalbreite (1–2 mm) sind am häufigsten, die durchschnittliche Splintjahrringbreite beträgt maximal 2,58 mm.

Weil die besprochenen Kurven relativ schlecht zum Modell von Bleicher passen, vermuten wir, dass auch die Pfähle der Struktur 7 und der Palisade 3 jeweils einer Eichel entsprangen.

Zweifel an einer Stockwaldbewirtschaftung erwecken aber auch die meist jungen Bauhölzer des 27. Jahrhunderts v. Chr. (Abb. 260):

- Der mit Mark belegte Wachstumsbeginn von drei Eichen mit Schlagjahr 2651 v. Chr. aus Feld 14 (Abb. 260 b) variiert um acht Jahre. Die

ersten Jahrringe der 40- bis 48-jährigen Bäume sind nicht extrem breit und ein baldiger Wachstumsabfall kann auch bei Kernwüchsen beobachtet werden. Die jeweils zwölf Splintjahre sind breit (im Durchschnitt 2,02–2,51 mm). Die vierte, 77-jährige Eiche aus Feld 14 entspricht dem Typ «unterlegener Kernwuchs».

- Die sechs Eichen der Schlagphase 2626 v. Chr. aus Feld 15 sind je zur Hälfte über 60-jährig beziehungsweise um 30 Jahre alt (Abb. 260 c). Für die ältere Gruppe ist der gleichzeitige Wachstumsbeginn sehr wahrscheinlich (2689 v. Chr.), bei der jüngeren Gruppe datiert das Mark zweier Eichen acht Jahre auseinander. Bei den drei jungen Pfählen liegen zu Beginn breite Jahrringzuwächse von 4,3 bis 5,5 mm vor, der anschliessende Abfall ist aber eher gering. Den Kulminationspunkt erreichen die Zuwächse nach 12 bis 18 Jahren. Die jüngeren Eichenpfähle weisen eine geringe Zahl an Splintjahren auf und in zwei Fällen liegt die durchschnittliche Splintjahrringbreite über der 3-mm-beziehungsweise 4-mm-Linie (Maximalwerte 4,3 und 4,7 mm). Insgesamt könnten also die drei jungen Eichenpfähle auf dem Stock gewachsen sein. Doch ist diese Schlussfolgerung nicht zwingend.

- Die acht Bauhölzer aus Feld 17 mit Schlagdaten zwischen 2657, 2649, 2644 sowie 2629/28 v. Chr. weisen 40 bis 69 Jahrringe auf (Abb. 260 d). Vier Eichenpfähle mit erhaltenem Mark begannen zwischen 2697 und 2692 v. Chr. zu wachsen, also am Ende vom Dorf Hafen. Ihre ersten zehn Jahrringe sind breit und der durchschnittliche Jahrringzuwachs liegt zwischen 2,66 und 4,08 mm. Wir können aber keinen markanten frühen Wachstumsabfall mit anschliessender Erholung feststellen, wie es laut der Grafik von Bleicher sowohl für erfolgreiche als auch unterlegene Stockausschläge charakteristisch ist. Zudem wurden die Eichen der Schlagphase 2629/28 v. Chr. erst im Alter von  $\geq 65$  Jahren gefällt und weisen zwischen 15 und 18 Splintjahre auf, die im Durchschnitt 1,03 bis 1,50 mm messen. Sie sind also kaum als «breit» anzusprechen, wie etwa André Billamboz und Joachim Königer<sup>311</sup> die Splintjahre von Stockausschlägen beschreiben.

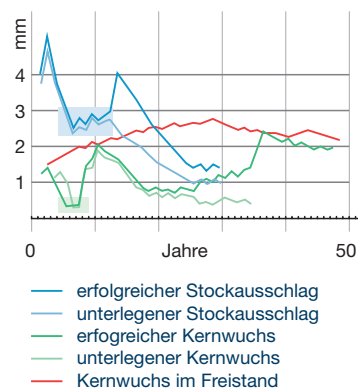
<sup>310</sup> Bleicher 2009, Abb. 7.

<sup>311</sup> Billamboz/Königer 2008, 321 und Abb. 2,B.



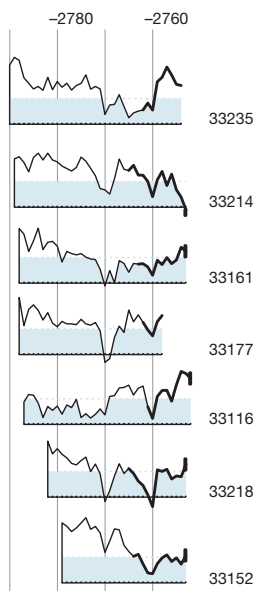
Abb. 259: Waldbewirtschaftung. Stockausschläge oder Kernwüchse? a Modellvorstellung des Wachstums von Stockausschlägen und Kernwüchsen (nach Bleicher 2009, Abb. 7). b und c tatsächliche Kurvenbilder der mit jungen Eichen gebauten Struktur 7 und Palisade 3 des Dorfes Vinelz, Hafen (28. Jahrhundert v. Chr.). Der Kurvenvergleich spricht eher dafür, dass auch die jung verbauten Eichen (<40 Jahrringe) des Dorfes Hafen einer Eichel entsprossen (grüne Kurve im Modell).

Modell typischer Kurven nach Bleicher



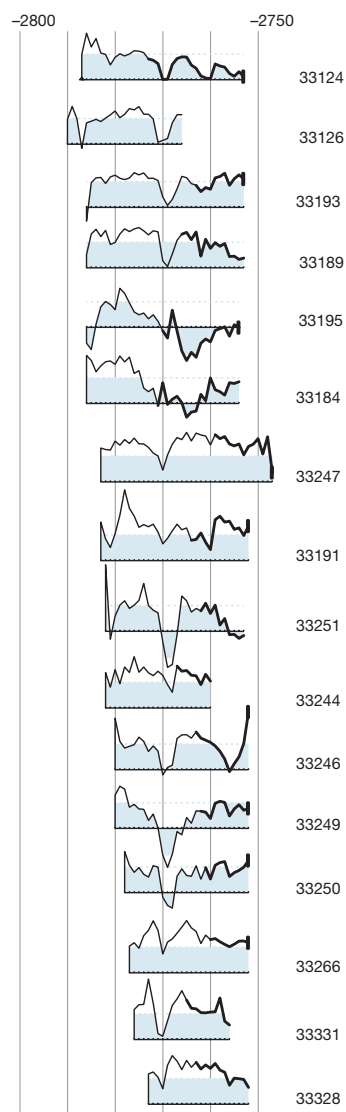
a

Struktur 7



b

Palisade 3



c

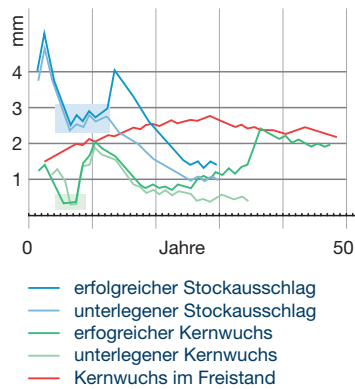
Insgesamt bleiben auch hier Zweifel, ob diese Bauhölzer mit einer Stockwaldwirtschaft in Verbindung gebracht werden können, sind doch die geforderten Prämissen allenfalls teilweise erfüllt. Wir vermuten deshalb, dass auch die jungen Eichen der Alten Station nach der Aufgabe des Dorfes Hafen auf lichten Flächen aus Eicheln keimten, die vielleicht sogar vom Menschen ausgestreut wurden.

John Francuz analysierte vor einigen Jahren die Jahrringe von zehn jungen Traubeneichen (*Quercus petraea*), welche um 1990 im Galmwald (Kanton Freiburg) aus ausgestreuten Eicheln sprossen und am 25. September 2009 gefällt worden waren (Abb. 261).<sup>312</sup> Das Kurvenbild der rund 20-jährigen Eichen (Abb. 262)

stimmt unseres Erachtens sehr gut mit den jungen Eichen des 27. Jahrhunderts v. Chr. überein, die wir oben als potenzielle Stockausschläge diskutiert haben, aber sehr wohl auch aus Eicheln gekeimt sein können. Insgesamt betrachtet, finden wir also keine klaren Belege, wonach am Bielersee im 3. Jahrtausend v. Chr. Stockwaldwirtschaft betrieben wurde.

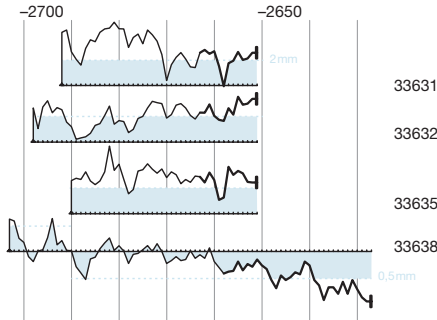
<sup>312</sup> Wir danken Forstingenieur Christian Kuchli, dem Autor des Buches «Auf den Eichen wachsen die besten Schinken – Zehn intime Baumporträts» (Frauenfeld 1990) und dem Revierförster Kurt Wasserfallen, dass wir am 25. September 2009 die zehn frisch gefällten Eichen beproben durften.

Modell typischer Kurven nach Bleicher



a

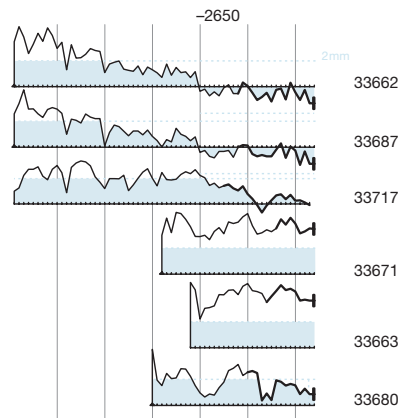
Feld 14



b

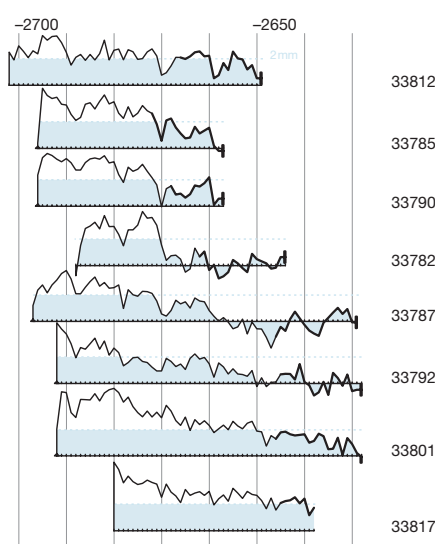
Abb. 260: Waldbewirtschaftung. Stockausschläge oder Kernwüchse? a Modellvorstellung des Wachstums von Stockausschlägen und Kernwüchsen (nach Bleicher 2009, Abb. 7). b, c und d zeigen tatsächliche Kurvenbilder der im 27. Jahrhundert v. Chr. gefällten Eichen aus der Alten Station von Vinelz. Der Kurvenvergleich spricht eher dafür, dass auch die 25- bis maximal 77-jährigen Eichen des Dorfes Hafen einer Eichel entsprossen (grüne Kurve im Modell).

Feld 15



c

Feld 17



d

Die zusätzlich wiedergegebenen Kurvenbilder von drei etwa 200-jährigen Eichen aus dem Galmwald (Wachstumsbeginn um 1790, 1820 und 1830) stammen von drei Eichen, die 2008 vom Sturm gefällt wurden (Abb. 262). Sie passen recht gut zu Bleichers »typischen Zuwachskurven« von »unterlegenen Kernwüchsen«: Sie zeigen zunächst den baldigen und deutlichen Abfall der Zuwachsraten und später den langsamen Wiederanstieg der Jahrringbreiten, welcher sich aber an den bescheidenen Rahmen von Bäumen, die im geschlossenen Wald wachsen, hielt.

### Unterschiedliche Waldbestände

Abb. 255–257 zeigen auf, dass die in den Feldern 14, 15 und 17 verbauten Pfosten einer Auswahl unterlagen:

- Für die älteren Strukturen des Dorfes Hafen mit Schlagdaten um 2791 und 2767 v. Chr. (Felder 15 und 17) wurden einerseits alte (WB 2933–2900 v. Chr.) und andererseits eher junge Bäume (WB 2833–2800 v. Chr.) eingesetzt. Sie zeigen verschiedene Wuchstrends, die auf unterschiedlich belichtete Standorte hinweisen.
- Für Unterhaltsarbeiten zwischen 2727 und 2690 v. Chr. (Felder 14, 15 und 17) wurden – wie bei den Häusern im Hafenbereich – mehrheitlich alte und mittlere Eichen mit einem Wachstumsbeginn zwischen 2933 und 2834 v. Chr.

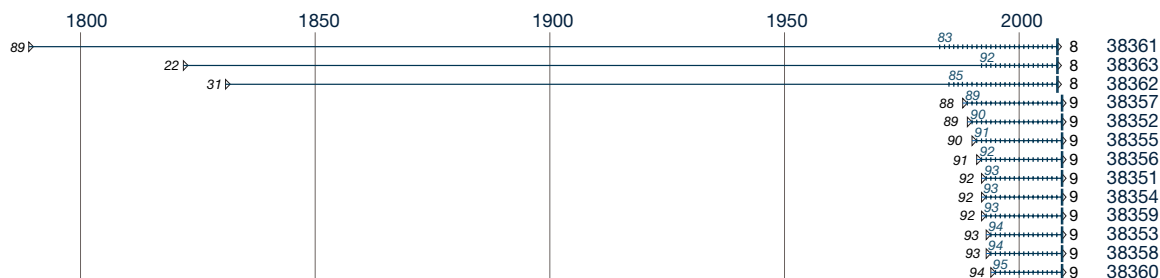


Abb. 261: Waldbewirtschaftung. Rezent es Beispiel Galmwald. Deckungsbild von drei etwa 180-jährigen und älteren Eichen und zehn jungen Eichen, die 2008 beziehungsweise 2009 gefällt wurden. Alle Bäume sind Kernwüchse.

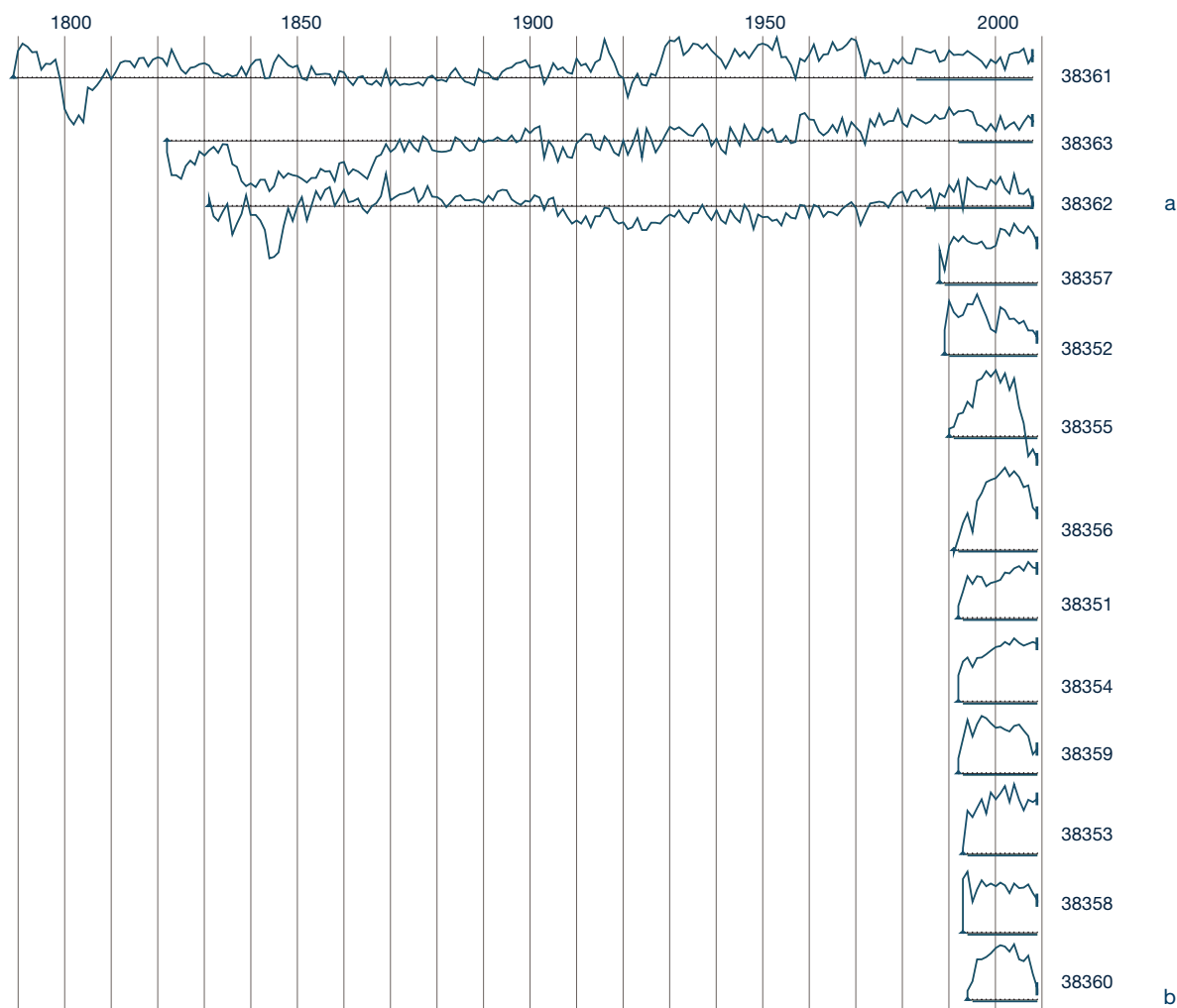


Abb. 262: Waldbewirtschaftung. Rezent es Beispiel Galmwald. Kurvenbilder.

a Die drei alten Eichen sprossen aus einer Eichel und wurden 2008 vom Sturm gefällt. Ihre Kurvenbilder zeigen anfänglich etwas breitere Jahrringe und im Laufe des 19. Jahrhunderts einen abnehmenden Jahringzuwachs (Standort im geschlossenen Wald). Die wieder größeren Zuwächse nach 1930 zeigen auf, dass der Baum jetzt – aufgrund eines Waldschlages oder durch Überwachsen der Nachbarbäume – deutlich mehr Licht erhielt. b Auch die Kurvenbilder der jungen, etwa 20-jährigen Eichen, die um 1990 ausgestreut und 2009 gefällt wurden, stammen von Kernwüchsen. Sie zeigen eine kurze Stagnation zu Beginn des Wachstums und eine anschließend deutliche Zunahme des Jahringzuwachses. Sie entsprechen dem im Modell (Abb. 260 a) gezeigten typischen Verlauf eines (erfolgreichen) Kernwuchses. Im Vergleich mit den Abb. 259 und 260 ergibt sich die Erkenntnis, dass es schwierig ist, junge Eichenpfähle aus neolithischen Ufersiedlungen eindeutig mit Stockwaldwirtschaft in Verbindung zu bringen.

verbaut. Sie weisen in der Regel schmale oder normale Jahrringe (0,82–1,45 mm) mit Wuchstrends 0-0, 1-0 oder seltener 1-1 auf.

– Das Baumaterial des 27. Jahrhunderts v. Chr. weicht in allen drei Flächen vom oben Gesagtem deutlich ab. Jetzt wurden nur noch relativ junge und sehr junge, häufig rundbelasse Eichen verbaut, die nach 2703 v. Chr. keimten. Sie weisen häufig unter 50 Jahrringe auf und die durchschnittliche Jahrringbreite streut zwischen 1,51 und 4,07 mm.<sup>313</sup> Insbesondere die

Wuchstrends 2-1, 2-2, 3-3, 4-4 sprechen für einen lichten Standort der Bäume. Wir denken an eine nur langsam und kontrolliert zuwachsende ehemalige Acker- oder Grünlandfläche, auf der die Eicheln vielleicht gar vom Menschen ausgestreut wurden.

---

<sup>313</sup> Auch hier gibt es – wie üblich – eine Ausnahme: In Feld 14 wurde 2627 v. Chr. eine 77-jährige Eiche mit Wuchstrend 0-0 verbaut.

# Westufer und Zihlkanal

# 6

PETER J. SUTER UND JOHN FRANCUZ

Auch die Pfahlbauten am westlichen Ufer des Bielersees und entlang des Zihlkanals sind zum Teil bereits früh entdeckt worden. Mangels einer genauen Vermessung ist ihre Lokalisierung zum Teil schwierig (Abb. 263) und die damals geborgenen Fundkomplexe sind nur bedingt aussagekräftig.

## Erlach (XXII) – eine fragliche Fundstelle

Josef Winiger ist den widersprüchlichen Angaben zur Lokalisierung eines Pfahlbaus nordwestlich des Städtchens Erlach nachgegangen und vermutet, dass die 1905 von Lehrer Simmen gemeldeten Pfähle die letzten Reste einer seither vollständig erodierten Siedlungsstelle darstellen.<sup>314</sup> Da offensichtlich keine Funde gemacht wurden, stellt sich die Frage, ob die gesichteten Pfähle tatsächlich prähistorisch zu datieren sind. Auch das von Roger Marti im Garten (Erlach, Unter den Halden) gefundene Fragment einer Lochaxt<sup>315</sup> ist kein Beweisstück für die Existenz einer neolithischen Ufersiedlung. Zudem ist die von Uhlmann aufgeführte und als unbedeutend eingestufte Station Cerlier/Erlach auf der Bonstettenkarte (1876; eAbb. 264) eindeutig südöstlich des Städtchens Erlach eingezeichnet und eher mit der später entdeckten Alten Station von Vinelz in Verbindung zu bringen.<sup>316</sup>

## La Tène NE, Pont-de-Thielle

Seit den 1860er-Jahren sind entlang des Zihlkanals mehrere See- oder Flussufersiedlungen entdeckt worden (Abb. 263). Neuere Zusammenstellungen stammen von Hanni Schwab<sup>317</sup> und B  at Arnold.<sup>318</sup>

Die Fundstelle La T  ne, Pont-de-Thielle liegt westlich der Zihlbr  cke und wurde 1969 im Rahmen der Zweiten Juragewässerkorrektur durch Schwab dokumentiert.<sup>319</sup> Auf einer Fläche von etwa 280 m   fanden sich mehrere Gebäude und eine Palisade. 77 Eichenpfähle wurden dendrochronologisch datiert: Die Schlag-

daten reichen von 2789 bis 2736 v. Chr. Sie belegen verschiedene Ausbesserungen und eine gut 50-jährige Dauer des Dorfes.<sup>320</sup> Das Fundmaterial repräsentiert die jüngere Lüscherzer Phase, in der noch keine schnurkeramischen Einflüsse zu verzeichnen sind.

## Le Landeron NE, Les Pêches derrière l'  glise

Im März 2010 wurden auf der grossen Wiese östlich der Kirche von Le Landeron bei Baggersondierungen für eine grossflächige Wohnüberbauung in über 3 m Tiefe (etwa 428 m   . M.) Reste einer Feuchtbodensiedlung aufgedeckt.<sup>321</sup> Insgesamt 14 Eichenproben ergaben Schlag-

314 Winiger 1989, 171–174 und Abb. 86–87. Ischer 1928, 215–216 mit Abb. 179.

315 Winiger 1989, 174 und Abb. 88.

316 Bonstetten/Quiquerez/Uhlmann 1876, 47–56, insbesondere 52 und beigelegte Karte. Die Signatur befindet sich im Wasser zwischen den Ortschaften Erlach und Vinelz; weder die Liste noch die Karte erwähnen eine Pfahlbausiedlung im Bereich der Gemeinde Vinelz. S. zu diesem Punkt auch Ischer 1928, 215.

317 Schwab 1999; Schwab 2002. Die s  dwestlichste, heute am Zihlkanal gelegene Siedlung La T  ne NE, Thielle-Mottaz (Rettungsgrabung Thielle-Wavre, Thielle-Mottaz von 1967 im Rahmen der Zweiten Juragewässerkorrektur; 569 020/207 070, 429 m   . M.), datiert ins Jungneolithikum. Die Schlagdaten 3719–3699 v. Chr. stammen von durchwegs jungen Eichenpfählen (< 30 Jahre). 2009 fusionierten die Gemeinden Thielle-Wavre und Marin-Epagnier zur Gemeinde La T  ne.

318 Arnold 2009. Viollier/Vouga (1930, 6–7) unterscheiden im 12. Pfahlbaubericht die beiden im Bereich der Zihlbr  cke gelegenen Fundstellen Thi  le 1 und Thi  le 2. Sie liegen nord- beziehungsweise südwestlich des Ch  teau de Thielle, wo der Zihlkanal den ehemals mäandrierenden Wasserlauf begradigte. Die «station Thi  le 1» wird heute als La T  ne NE, Derrière le Ch  teau bezeichnet (Landeskoord. 569 160/208 150). Auch die Station La T  ne NE, L'Öle («station Thi  le 2») datiert ins Neolithikum (Landeskoord. 569 120/207 750).

319 Schwab 1999, 184–289. Landeskoord. 569 180/ 207 960; 430 m   . M.

320 Laboratoire romand de dendrochronologie, Moudon (LDR): Mittelkurve 2845–2736 v. Chr. Schlagdaten 2789 (Wk), um 2770, um 2758–2753 und 2737–2736 (Wk) v. Chr. Gemäss Arnold (2009, 197 und Abb. 230) wurde die Palisade 2753 v. Chr. gebaut.

321 Arnold/Wüthrich 2011, 228–229. Landeskoord. 571 750/ 211 480.



daten unterschiedlicher Zeitstellung: um 3181 v. Chr. (einmal belegt), 2858–2838 v. Chr. (dreimal belegt), 2771–2768 v. Chr. (zweimal belegt) und 2705–2702 v. Chr. (sechsmal belegt) sowie zwei Daten zwischen 2611 und 2573 v. Chr. Die Fundstelle liegt heute rund 600 m vom Zihlkanal und etwa 350 m vom Westufer des Bielersees entfernt. Die Wasserfläche des Bielersees und die anschliessende Aue dürften einst deutlich weiter nach Westen gereicht haben. Dies erklärt auch die heute erstaunlich grosse Entfernung der Altstadt und der Kirche von Le Landeron zum See.

### Le Landeron NE, Le Port (XXIII)

Oberst Schwab meldete seinem Freund Ferdinand Keller im Brief vom 16. Hornung (Februar) 1860 eine zweite neu entdeckte Fundstelle. Seine Bezeichnung «oberher Neuenstadt» ist durchaus korrekt, doch liegen das zur Lokalisierung erwähnte Frienisberghaus und die laut Skizze damals noch im Wasser gelegene Fundstelle auf dem Gemeindegebiet von Le Landeron (eAbb. 265).<sup>322</sup> Im Sommer 1907 meldete Victor Gross in einem Brief an Theophil Ischer, «dass man bei Grabarbeiten in dem gegen den See hin gelegenen Garten des Fabrikanten Hahn in Neuenstadt auf Pfähle und auf eine schwarze Kulturschicht gestossen sei. Dr. Gross untersuchte die Kulturschicht, die in einer Tiefe von anderthalb bis zwei Metern lag und konstatierte eine neolithische Station. Nach Dr. Gross weisen die Topfscherben, die heute verschollen sind, einen ähnlichen Charakter auf, wie die Keramik von Vinelz».<sup>323</sup> Wir gehen davon aus, dass Gross bei seinem Vergleich die endneolithischen Altfunde meinte, welche seit dem 19. Jahrhundert im Depot des Bernischen Historischen Museums lagern. Ischer liess die Fundstelle noch im selben Jahr «nach den eidgenössischen Signalen einmessen». Arnold bezeichnet die Siedlungsstelle heute mit Le Landeron NE, Le Port.<sup>324</sup>

### Le Landeron NE, Les Prés de la Tour

Die Siegfriedkarte<sup>325</sup> zeigt ganz im Osten des Uferabschnitts von Le Landeron einen zweiten, im See gelegenen Pfahlbau.<sup>326</sup> Die heute unter Aufschüttungen vermutete Siedlungsstelle Le



Landeron, Les Prés de la Tour, beschrieb Edmund von Fellenberg 1871 als Pfahlfeld mit vergleichsweise geringem Ausmass. Da keine Kulturschicht beobachtet wurde und Funde – mit Ausnahme eines mittelalterlichen Schwertes – fehlen, bleibt die Deutung dieses undatierten Pfahlfeldes unklar.<sup>327</sup>

Abb. 263: Zihlkanal. Ufersiedlungen zwischen dem Ausfluss des Neuenburgersees und dem Westufer des Bielersees. Die neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungsstellen sind auf die General-Charte von 1817 projiziert. Die Fundstellen 1 La Tène NE, Pont-de-Thielle, 2 Le Landeron NE, Les Pêches derrière l'Église und 3 Vinelz, Strandboden, datieren ins 3. Jahrtausend v. Chr. M. 1:100 000.

322 Keller (1860, 102) betreffend die «Sammlung des Herrn Oberst Schwab in Biel». Die Lokalisierung «in der südwestlichen Ecke» des Bielersees ist insofern falsch, als es sich um die Nordwestecke des Sees handelt.

323 Ischer (1928, 219 und Abb. 180) zitiert aus dem Brief vom Dr. V. Gross vom 23. Juni 1907.

324 Landeskoordinat. 572 460/211 950; 430 m ü. M. Arnold 2009, 204 und Abb. 235–238. S. auch die Datenbank in Zusammenhang mit der Unesco-Welterbekandidatur «Pfahlbauten rund um die Alpen».

325 Siegfriedkarte, Blatt 134, Ausgabe 1879. Die Signatur entspricht nicht der ansonsten verwendeten Umfahrung des Pfahlfeldes.

326 Landeskoordinat. 573 160/212 200; 430 m ü. M. Arnold 2009, 205 und Abb. 235–236.

327 Die Fundstelle wurde möglicherweise nicht von Oberst Schwab entdeckt, wie Arnold (2009, 205) vermerkte; denn dessen Entdeckung betrifft das Pfahlfeld beim Frienisberghaus, das etwa 600 m weiter westlich liegt. Laut Ischer (1928, 218) wurde die Fundstelle Le Landeron, Prés de la Tour aber im Frühsommer 1870 von Edmund von Fellenberg (1871, 285–286) besucht.

# Nordufer

# 7

PETER J. SUTER UND JOHN FRANCUZ

Das teils steile Nordufer des Bielersees wurde trotz seiner Südausrichtung weniger dicht besiedelt. Wir streifen in der Folge die spätneolithischen Siedlungsstellen von La Neuveville, Schafis, Twann, Bahnhof und Biel-Vingelz, Hafen (Abb. 2).

Abb. 266: La Neuveville, Schafis. Lage und Ausdehnung der neolithischen Ufersiedlungen unter Berücksichtigung des Planes von M. Lindemann (1875), der Siegfriedkarte (1880), der Sonderung des Bernischen Historischen Museums (1956), der Bohrsondierungen (1986) und der Tauchuntersuchungen (1986/87). M. 1:2500.

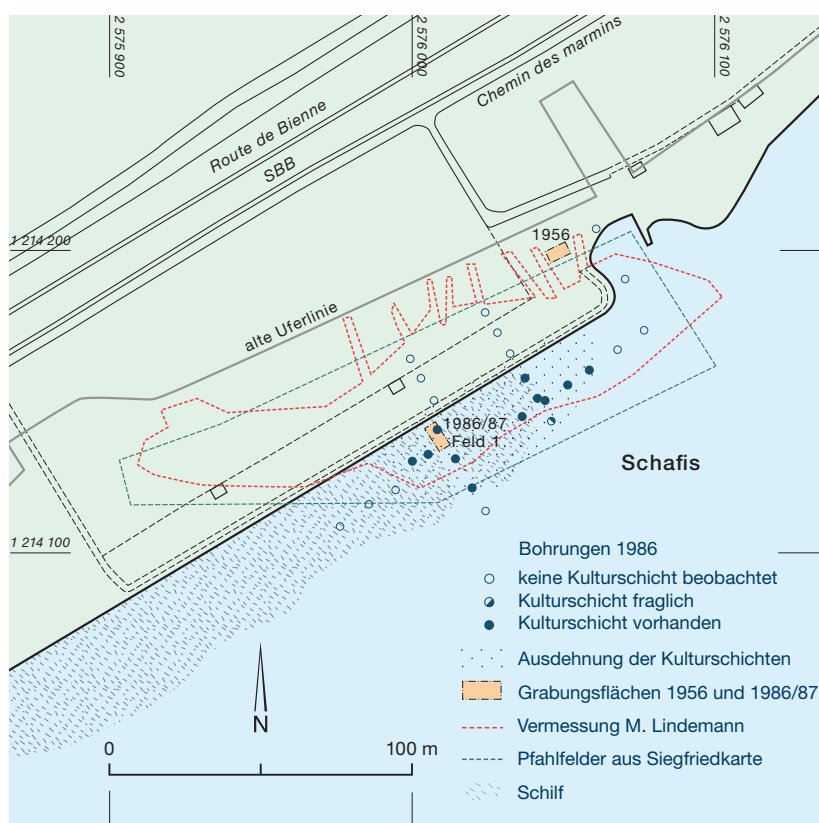
## 7.1

### La Neuveville, Schafis (XXIV)

Die Fundstelle Schafis/Chavannes, Gemeinde La Neuveville (Neuenstadt; Abb. 266 und eAbb. 267), gehört zu den früh entdeckten Pfahlbaustationen, denn bereits am 11. August 1854 meldete Emanuel F. Müller, Amtsnotar in Nidau, in einem Brief an Ferdinand. Keller «eine neue Station zwischen Ligerz und Neuenstadt».<sup>328</sup> Im Herbst 1873 lag die Station auf-

grund der Seespiegelsenkung der Ersten Jura-gewässerkorrektion trocken und Edmund von Fellenberg stellte hier zwei zusammenhängende und weiter östlich einen dritten, jüngeren Steinberg fest. Der Plan, den Ingenieur M. Lindemann 1875 anlässlich der Grabungen erstellte (Abb. 268 und eAbb. 269), zeigt verschiedene «Brücken oder schmale Stege»<sup>329</sup>, welche wohl einst zum Land führten. Seither wurde das Ufer künstlich zum See hin verschoben.<sup>330</sup> Die Uferlinie liegt heute etwa 50 m seewärts und die künstlichen Aufschüttungen überdecken weite Teile des ehemaligen Siedlungsareals.<sup>331</sup> Die Bohrungen im Wasserbereich (Abb. 266) erfassen deshalb nur die seeseitigen Teile der spät- bis endneolithischen Siedlungsareale.

Die Tauchsondierung vom Dezember/Januar 1986/87<sup>332</sup> wurde im westlichen Bereich der erbohrten Kulturschichtreste durchgeführt (Abb. 266) und im seeseitigen Teil des westlichen Steinbergs (Abb. 268). Die zwischen zwei Schilfflächen angelegte Sondierung von 24 m<sup>2</sup> zeigte sehr bald, dass die originalen Kulturschichten hier weitgehend gestört sind, das



328 Zitiert nach von Kaenel 1979, 21; Keller 1858, 114. Zur frühen Forschungsgeschichte s. auch Ischer 1928, 219–223 und Winiger 1989, 178–179.

329 Von Fellenberg 1874, 337. Aus dem Rechenschaftsbericht von Fellenbergs an die Entsumpfungskommission, welche die damaligen Ausgrabungen finanzierte, stammt ein «ideales» Nord-Süd-Profil (Abb. 186). Die Funde des 19. Jahrhunderts finden sich hauptsächlich im Bernischen Historischen Museum in Bern.

330 Die auf dem Parzellenplan M. 1:1000 (ADB 304.56. KO.1.1) festgehaltenen Sondierungen des BHM im April 1956 liegen vor der Aufschüttung, etwa dort wo heute das kleine Hafenrund von Marnin liegt. Die Kulturschicht konnte nur in der ersten, seeseitigsten der etwa 10 m auseinanderliegenden Sondierungen festgestellt werden.

331 Mit den eingesetzten Handbohrer (System Pürkhauer) gelang es im Juli 1986 kaum, die rezenten Aufschüttungen zu durchbohren, sodass zu den überschlütteten Bereichen keine Informationen vorliegen.

332 Winiger 1994k. Die Nordwestecke des Schnitts liegt bei Koord. 576 005,90/214 410,13.

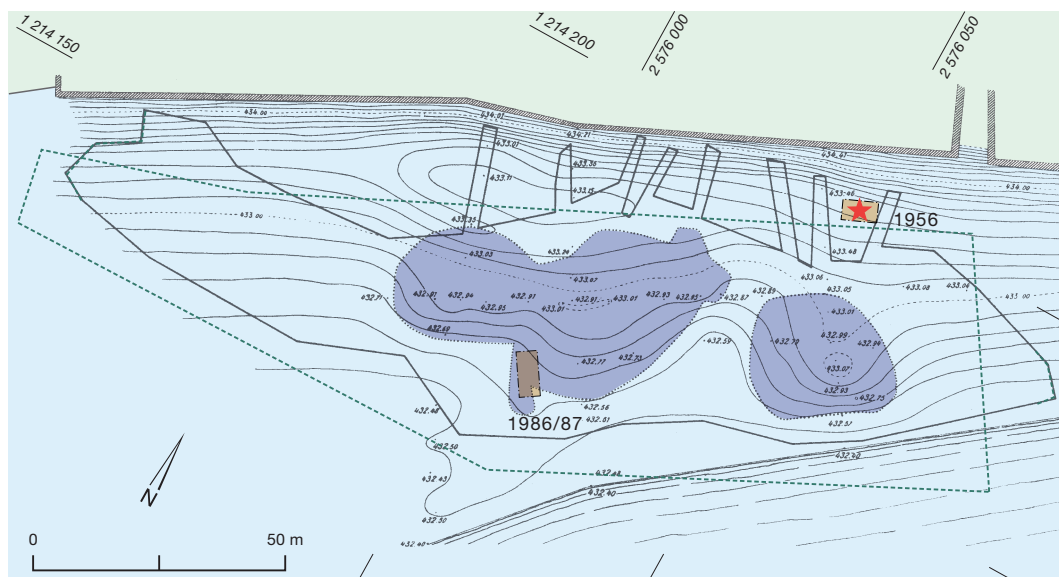


Abb. 268: La Neuveville, Schafis. Plan nach M. Lindemann aus dem Jahr 1875 mit Ausdehnung des Pfahlfeldes (---) sowie der sogenannten Steinberge (■). Zum alten Ufer hin sind mehrere Stege («Brücken») festgehalten. Ausdehnung der Station laut Siegfriedkarte (----) und Lage der Sondierung des Bernischen Historischen Museums 1956 (★) sowie der Tauchgrabung 1986/87. M. 1:1500.

heisst dass die Tauchsondierung im Bereich der «Ausbeutungen von Fellenbergs» lag. An der Basis der Schichtabfolge fanden sich jedoch noch originale Kulturschichtreste<sup>333</sup> und das Pfahlfeld konnte flächig dokumentiert und beprobt werden. Hier und dort sorgte das wenig sorgfältige Vorgehen der «Fundjäger» für Profilzeugen, welche eine ursprünglich etwa 65 cm mächtige Kulturschichtabfolge aufzeigen (Abb. 270). Da wir davon ausgehen, dass das wiedereingefüllte Erdmaterial der Störungen kaum in grosser Entfernung abgebaut wurde, denken wir, dass die Schlagdaten das Zeitfenster der vormaligen Kulturschicht dieses Siedlungsbereichs wiedergeben. Jedenfalls passen die aus

den originalen Schichten und den Störungen geborgenen spätneolithischen Funde bestens in das knapp 200-jährige, durch Schlagdaten abgedeckte Zeitfenster von 3171 bis 2979 v. Chr.

### Schichtabfolge und Siedlungsdauer

Im nordwestlichsten Quadratmeter der Grabungsfläche 1986/87 konnten die Ausgräber einen etwa 1 m<sup>2</sup> grossen und 65 cm hohen Profilblock (Abb. 270, Profil 1) dokumentieren, dessen Schichtabfolge unterschiedlich inter-

<sup>333</sup> Winiger 1994k, 4.

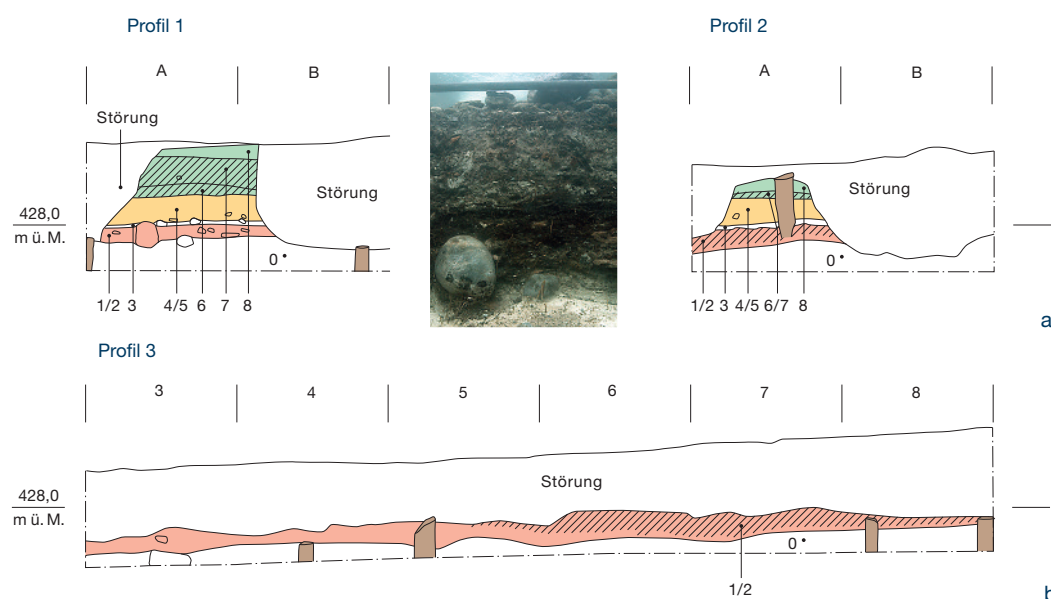


Abb. 270: La Neuveville, Schafis 1986/87. Strati-  
grafie. a Querprofile 1  
und 2 mit erhaltenen  
Profilzeugen und Foto-  
ausschnitt aus Profil 1;  
b westliches Längs-  
profil 3. Profilzeichnungen  
nach Winiger 1994k,  
Abb. 3. M. 1:50.



### Schichtabfolge

Schicht	Beschreibung	Interpretation 1	Interpretation 2
Sand/Schlick		heutiger Seegrund	heutiger Seegrund
Schicht 8	dichter organischer Detritus	Zerfall oder jüngere Phase?	Struktur 4
Schicht 7/6	Lehm kompakt	Zerfall	Struktur 3
Schicht 5/4	verschwemmte Kulturschicht	Überschwemmung/Zerfall	Überschwemmung
Schicht 3	Sand- und Detrituslagen	Zerfall	Struktur 2
Schicht 2	Lehmlage (kompakt)	Zerfall	Struktur 1
Schicht 1	Sand mit organischen Einschlüssen	Baugrund	Baugrund
Schicht 0	Seekreide	Untergrund	Untergrund

Abb. 271: La Neuveville, Schafis 1986/87. Schichtabfolge und Varianten ihrer Interpretation. Schichtnummerierung und -beschreibung nach Winiger (1994k, 6).

pretiert werden kann (Abb. 271). Vermutlich repräsentiert die Schichtabfolge – ähnlich wie in Lüscherz, Binggeli – den allmählichen Zerfall einer Hausruine, vermutlich also den Zerfall einer oder mehrerer Hausstrukturen, die 3170 v. Chr. gebaut und bis 3152 oder 3118 v. Chr. unterhalten wurden. Potenziell jüngere Siedlungsschichten sind in diesem Fall weitgehend erodiert oder allenfalls durch die im Profil festgehaltene Schicht 8 repräsentiert (Abb. 270, Profil 2).<sup>334</sup> Im anderen Fall belegen die unterschiedlich zusammengesetzten Schichten eine Siedlungsabfolge, die sich über beinahe 200 Jahre erstreckt.

### Pfahlplan – Strukturen – Siedlungsphasen

Innerhalb der 24 m<sup>2</sup> messenden Grabungsfläche wurden 91 Holzproben dokumentiert und beprobt (Abb. 272 und eAbb. 273–275). Die Pfahldichte beträgt somit 3,8 Pfähle pro Quadratmeter. Es handelt sich um 90 Eichenpfähle (*Quercus*) verschiedener Grösse und eine liegende Esche (*Fraxinus*). 74 Eichenpfähle und das liegende Eschenholz konnten datiert werden (eAbb. 276–278). Die von der Dendrochronologie festgestellten Schlagdaten streuen über beinahe zwei Jahrhunderte und repräsentieren unterschiedliche Siedlungsphasen (eAbb. 279):

– Wir rechnen mit einer ersten Bauphase im Winter 3170 v. Chr. Das oder die Gebäude wurden anlässlich der Reparaturphasen 3160, 3156 und 3152 v. Chr. baulich unterhalten und demnach mindestens etwa 20 Jahre lang genutzt (Abb. 272 a und eAbb. 273).

– Sowohl für den Grundbau als auch für die späteren Ausbesserungen wurden Eichenbestände genutzt, die nach 3260 und vor 3200 v. Chr. zu wachsen begannen, also in einem Zeitraum, aus dem wir (noch) keine Siedlungen

am Bielersee kennen. Ein einziger Eichenstamm der Reparaturphase 3156 v. Chr. begann deutlich früher, um 3390 v. Chr., zu wachsen (WT o-o), also zur Zeit des am Bielersee mehrfach belegten Zeitfensters um 3400 v. Chr., zum Beispiel Twann, Bahnhof, UH.

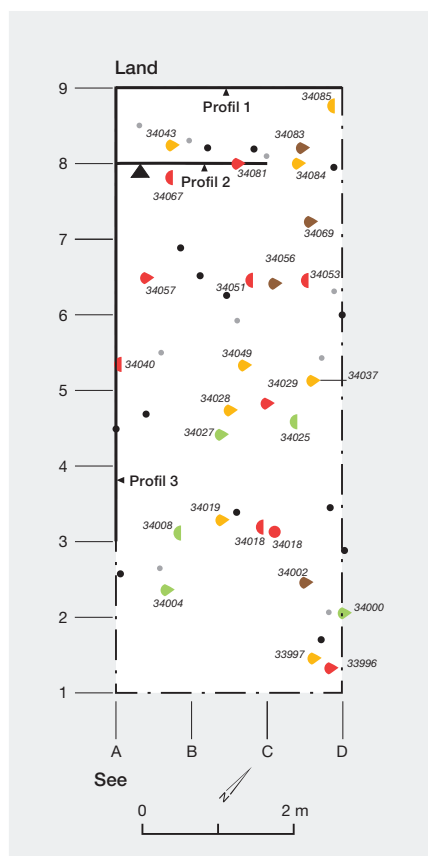
– Die Schlagphase 3118 v. Chr. ist nur in der seeseitigen Hälfte des kleinen Grabungsfeldes vertreten. Ein Zusammenhang mit der älteren Siedlung ist aufgrund der Datenlücke weder eindeutig anzunehmen noch auszuschliessen. Jedenfalls wurden Eichen aus demselben Waldbestand verbaut (Deckungsbild eAbb. 273).

– Die Schlagperiode des frühen 31. Jahrhunderts v. Chr. umfasst insgesamt 17 Jahre: 3094 bis 3086 und 3077 v. Chr. Vermutlich gehören die beiden Land-See-gerichteten Pfahlreihen mit den Schlagdaten 3094–3092 v. Chr. zu einem Steg oder Weg (Abb. 272 b und eAbb. 274), der in den folgenden Jahren unterhalten werden musste.<sup>335</sup> Die meist jungen Eichen begannen in der Regel zwischen 3167 und 3110 v. Chr. zu wachsen, also zurzeit des älteren Dorfes und kurz danach. Wir rechnen auch die Schlagphase 3059–3058 v. Chr. mit Wachstumsbeginn um 3100 v. Chr. und eher breiten Jahrringen dem Unterhalt des Steges zu (eAbb. 274). Es bleibt aber unklar, ob der Steg oder Weg zu seeseitigen Häusern oder nur zum oder ins Wasser führte.

– Kurz vor der Jahrtausendwende rechnen wir mit einem Neubau des Steges (Schlagdaten

<sup>334</sup> Die Kulturschichten zu den jüngeren Schlagdaten des späten 31. und frühen 30. Jahrhunderts v. Chr. fehlen in der Regel am Bielersee; so auch in Twann, Bahnhof, Siedlungsphasen 20–23 (3041–2976 v. Chr.) oder in Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen (3043–3013 v. Chr.).

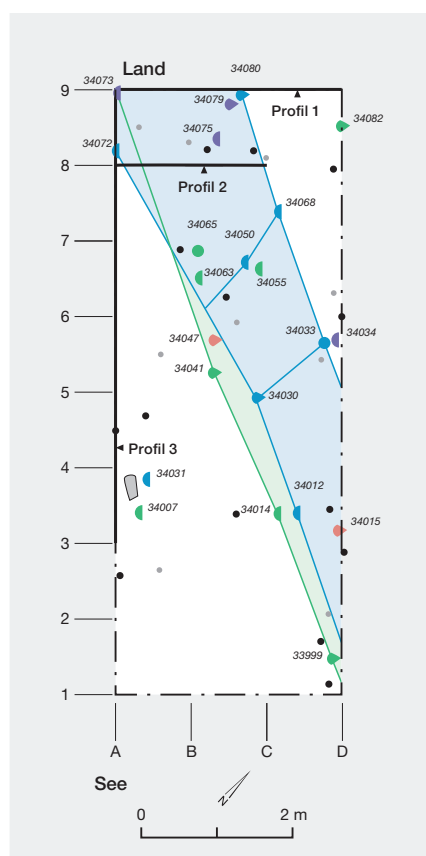
<sup>335</sup> Die Pfosten P-34031 und P-34044 liegen ausserhalb der beiden Pfahlfluchten.



Datierung:

- um 3170 v. Chr.
- um 3160 v. Chr.
- um 3156 v. Chr.
- um 3118 v. Chr.
- nicht datierte Eiche
- Nichteiche

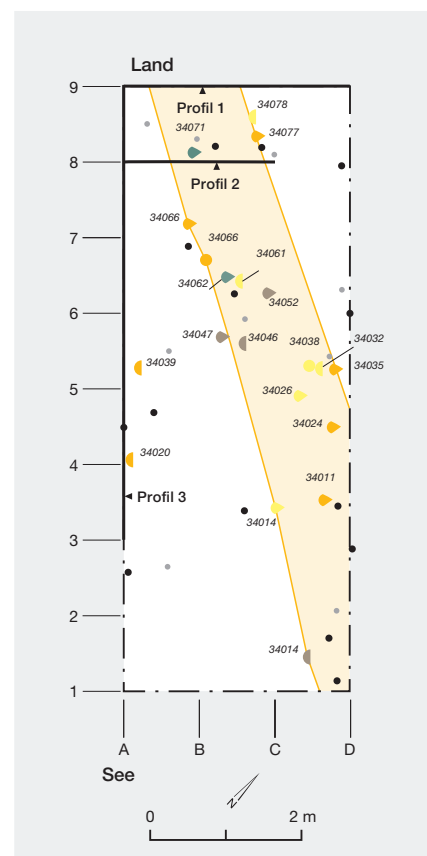
a



Datierung:

- um 3094 v. Chr.
- um 3087 v. Chr.
- um 3077 v. Chr.
- um 3058 v. Chr.
- nicht datierte Eiche
- Nichteiche

b



Datierung:

- um 3010 v. Chr.
- um 3005 v. Chr.
- um 3000 v. Chr.
- um 2979 v. Chr.
- nicht datierte Eiche
- Nichteiche

Pfahlformen:

- Rundling
- Hälbling
- Viertel

c

3010–3000 v. Chr.; Abb. 272 c und eAbb. 275). Die Breite betrug nun etwa 1,2 m.<sup>336</sup> Die letzten Ausbesserungen fanden 2979 v. Chr. statt. Für den Bau und Unterhalt des jüngsten Stegs wurden unterschiedliche Bäume verwendet (eAbb. 275).

Trifft unsere Interpretation zu, wonach die Pfosten des 31. und 30. Jahrhunderts v. Chr. zu Stegen gehören, dürfte das geborgene Fundmaterial mehrheitlich mit den Gebäudestrukturen 3170 bis 3152 oder 3118 v. Chr. in Verbindung stehen.

### Waldbestände

Wir haben das Augenmerk bereits oben auch auf die verwendeten Bauhölzer gerichtet und festgestellt, dass unterschiedliche Waldbestände genutzt wurden:

– Eine einzige über 230-jährige Eiche mit Schlagdatum um 3156 v. Chr. keimte bereits um 3390 v. Chr., also zur Zeit einer kurzfristigen Belegung der Strandplatte. Aufgrund ihrer besonders schmalen Jahrringe stand sie wohl zeitlebens im Schatten anderer Bäume.

– In der Regel wurden für die Schlagperiode 3170–3152/3118 v. Chr. mittlere und junge Eichen gefällt (eAbb. 273), die ab 3260 v. Chr. zu wachsen begannen. Die eher schmalen Jahrringe (WT o-o, 1-o) sprechen für eine Herkunft aus weitgehend geschlossenen Baumbeständen aus der Zeit vor der erneuten Belegung der Bieleseestrandplatte nach 3200. v. Chr.

Abb. 272: La Neuveville, Schafis 1986/87 Feld 1. Siedlungsphasen. a Pfahlplan mit datierten Eichen der Schlagjahre um 3170, um 3160, um 3156/3152 sowie 3118 v. Chr. b Pfahlplan mit datierten Eichen der Schlagdaten zwischen 3094 und 3077 sowie 3058 v. Chr. c Pfahlplan mit den datierten Eichen der Schlagperiode 3010–3000 und 2979 v. Chr. M. 1:100.

<sup>336</sup> Unklar bleibt die Funktion von zwei Pfählen (P-34039 und P-34020; um 3005 v. Chr.), die sich südwestlich des Stegs befinden.



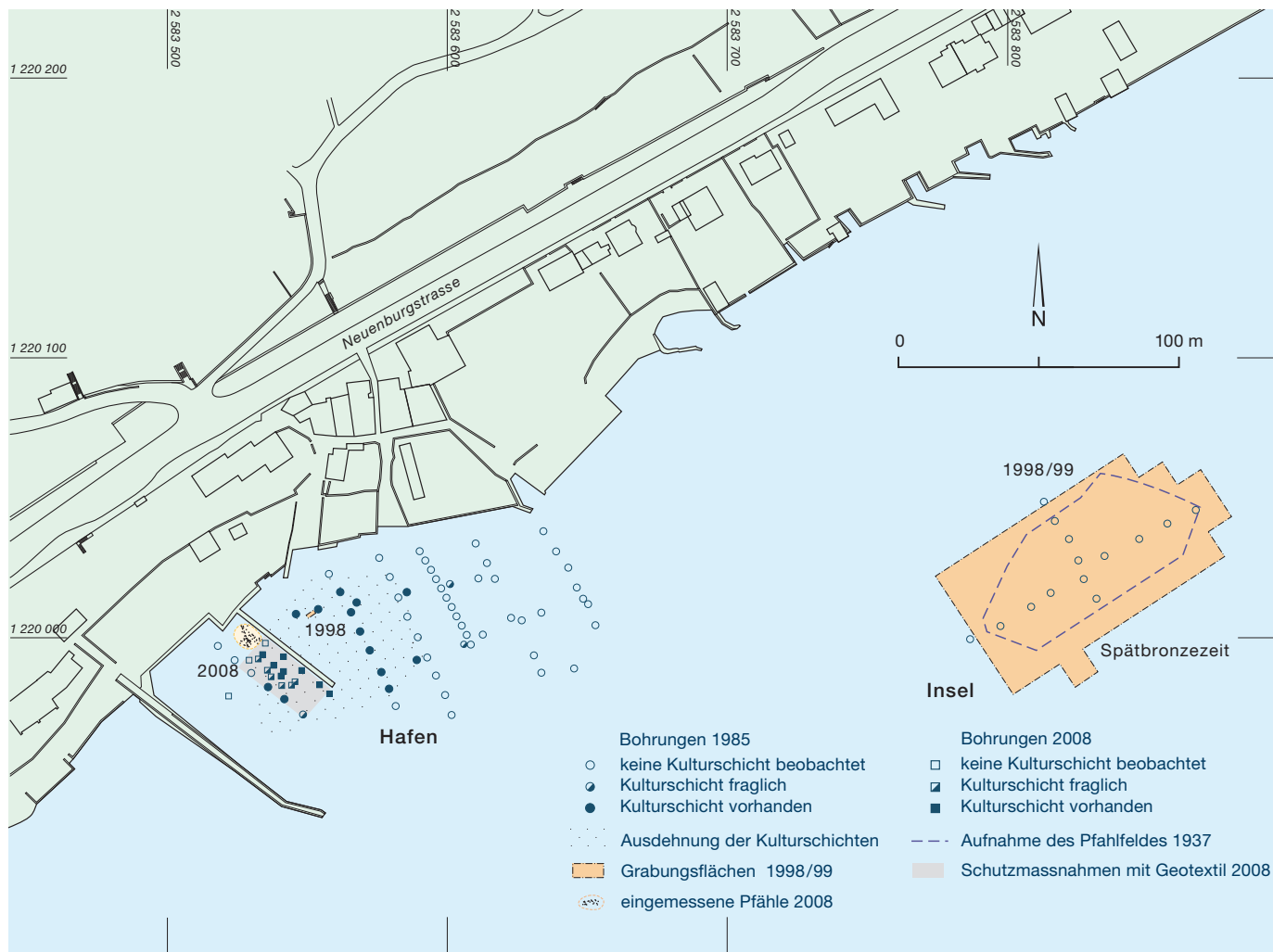


Abb. 280: Biel-Vingelz, Hafen und Insel. Lage und Ausdehnung der neolithischen beziehungsweise spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen aufgrund der Pfahlfelddokumentation des Jahres 1937, den Bohrungen 1985 sowie der Tauchuntersuchungen 1998/99 und 2008. M. 1:2500.

- Für den Bau der Stege in der ersten Hälfte des 31. Jahrhundert v. Chr. wurden hingegen junge Eichen gefällt, die in der Regel erst nach der älteren Dorfanlage zu wachsen begannen. Sie fanden recht gute Lichtverhältnisse vor (WT 2-2, 2-1-oder 1-1). Nur der Kurvenverlauf etwas älterer Eichen fällt unter die 1-mm-Linie.
- Um 3000 v. Chr. führte die Auslichtung dieses Waldbestandes neben dem Baumschlag junger Eichen auch zur Nutzung etwas älterer Bäume mit unterschiedlichen Wuchstrends.

## 7.2

### Twann, Bahnhof (XXVI)

Im Jahr 2009 hat Werner E. Stöckli eine umfassende Korrelation von Siedlungs- und Schlagphasen der grossflächigen Rettungsgrabung Twann, Bahnhof (1974–1976) im Rahmen des Nationalstrassenbaus vorgelegt.<sup>337</sup> Die jung- und spätneolithischen Schlagdaten gehören zu

insgesamt 23 Schlagphasen zwischen 3838 und 2976 v. Chr. Die Verteilung der Schlagdaten und die Ausdehnung erhaltener Kulturschichten sprechen aber dafür, dass das Fundmaterial wenige Dörfer repräsentiert. Die spätneolithischen Dörfer MH (Schlagphase 14: 3176–3166 v. Chr.) und OH (Schlagphase 19: 3093–3072 v. Chr.) sind zeitgleich mit den älteren Strukturen beziehungsweise dem älteren Steg von La Neuveville, Schafis (Kap. 7.1). Am Ende der Datenseerie dürften die Schichten zu den Schlagphasen 20 bis 23 (3041–2976 v. Chr.) vollständig erodiert sein und die dazugehörigen Funde fehlen. Für das jüngere Spätneolithikum und das Endneolithikum (Lüscherz, Auvernier-Cordé) fehlen Dendrodaten. Sie sind aber in La Neuveville, Schafis (Kap. 7.1) und Biel-Vingelz, Hafen belegt (Kap. 7.3).

<sup>337</sup> Stöckli 2009, 26–37.

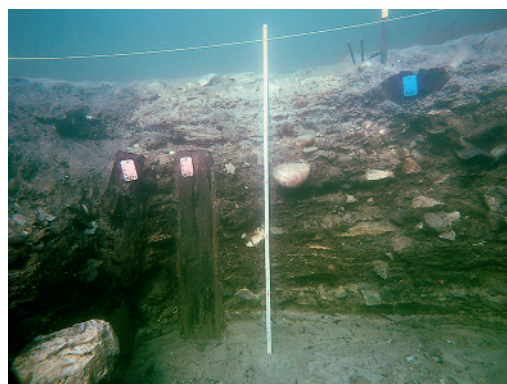
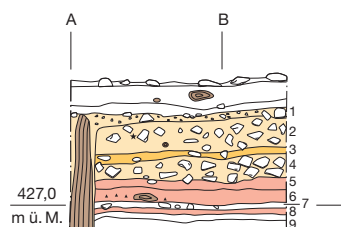
## 7.3

**Biel-Vingelz, Hafen (XXIX)**

Eine erste, noch eher vage Erwähnung der Fundstelle erfolgte 1874. Gemäss Edmund von Fellenberg wurde hier vor dem Ufer beim Anlegen eines Wassersammlers ein «neuer, bis jetzt nicht gekannter Pfahlbau entdeckt, der jedoch der Lage nach nicht sehr gross sein kann». <sup>338</sup> Theophil Ischer <sup>339</sup> kartierte die Fundstelle nahe an der östlichen Hafenmauer – also etwas ausserhalb der heute bekannten Kulturschichtausdehnung (Abb. 280). Laut Josef Winiger kamen im 20. Jahrhundert – bis zu den Sondierungen des Bielerseeprojekts – keine neuen Erkenntnisse dazu. <sup>340</sup> Die acht im Herbst 1985 angelegten Bohrreihen zeigten, unter einer 10 bis 30 cm mächtigen Deckschicht, eine mehrlagige Kulturschichtabfolge mit Detritus, Stein- und Lehmlagen. Gegen den See hin fällt das Schichtpaket relativ steil ab.

Zusätzliche Erkenntnisse erbrachte die im Januar 1998, im Vorfeld der Expo.02, östlich des Bootsstegs im Hafen angelegte Sondierung (2 × 1 m). Unter den schützenden Feinsedimenten des Hafenbeckens zeigten sich Pfahlköpfe und eine 65 cm mächtige, steinreiche Abfolge von Kulturschichten (Abb. 281 und eAbb. 282). <sup>341</sup> Als besonderer Fund konnte hier ein fast vollständig erhaltener, aber verdrückter Stangenholm aus Eiche (*Quercus sp.*) mit eingesteckter Beilklinge (Abb. 283) geborgen werden.

Die baubegleitenden Dokumentationsarbeiten und Schutzmassnahmen anlässlich der Hafensanierung im Jahre 2008 bestätigten die 1985 festgestellte Kulturschichtausdehnung, welche über den nun verlängerten Bootssteg hinaus in das westliche Hafenbecken reicht (Abb. 280). Die hier in Ufernähe vom Bagger freigelegten Pfahlköpfe wurden zuhanden der Dendrochronologie beprobt und die darunterliegenden Kulturschichten mit einem Geotextil geschützt. <sup>342</sup>



	Profil	
1	<div> <div>29021, 2730 v. Chr.</div> <div>29022, undatiert</div> <div>29023, 2742 v. Chr.</div> </div>	<div> <div>29024, 2824 v. Chr.</div> <div>29025, 2825 v. Chr.</div> <div>29026, 2714 v. Chr.</div> <div>LH29028, 2768 v. Chr.</div> <div>LH29029, 2780 v. Chr.</div> <div>LH29029, undatiert</div> </div>
0	<div> <div>29035, 2742 v. Chr.</div> <div>29036, 2714 v. Chr.</div> <div>29037, 2756 v. Chr.</div> </div>	<div> <div>29033, 2695 v. Chr.</div> <div>29038, 2768 v. Chr.</div> </div>
	A	B

Abb. 281: Biel-Vingelz, Hafen 1998. Schichtabfolge und Verteilung der Dendroproben innerhalb der knapp 4 m<sup>2</sup> grossen Sondierungsfläche. a Landseitiges Profil, M. 1:50. b Profilausschnitt, ohne Massstab. c Lage des Profils und Verteilung der Pfähle und liegenden Hölzer sowie deren Schlagdaten.

Abb. 283: Biel-Vingelz, Hafen 1998. Beil *in situ*. Stangenholm aus Eiche (*Quercus sp.*) und grosse Beilklinge aus einem Meta-Eklogit. Siehe auch Taf. 233,4.



<sup>338</sup> Von Fellenberg 1888, 64. S. auch Hafner 2005b, 24–25.

<sup>339</sup> Ischer 1928, 226–229 und Abb. 184.

<sup>340</sup> Gemäss Winiger (1989, 206–207) beziehen sich alle späteren Erwähnungen auf den Urtext von Edmund von Fellenberg aus dem Jahre 1888. 1937 wurde die Ausdehnung des spätbronzezeitlichen Pfahlfeldes Biel-Vingelz, Insel durch Ing. K. Schmid vermessen (Plankopie im Archiv ADB).

<sup>341</sup> Hafner 2005b, 24–26.

<sup>342</sup> Hafner/Fischer/Francuz 2009, 62–65.

### 7.3.1

#### Befunde und Dendrochronologie

Die Tauchuntersuchungen der letzten Jahrzehnte liegen zehn Jahre auseinander, betreffen aber beide Dorfanlagen des frühen 3. Jahrtausends v. Chr.

#### Sondierung 1998

Die elf analysierten Pfähle und sieben liegenden Hölzer umfassen 17 Eichen und eine undatierte Erle (eAbb. 284). Zwölf Eichenproben, zehn Pfähle und zwei liegende Hölzer konnten dendrochronologisch datiert werden (Kategorie A). Die Schlagdaten liegen zwischen 2825 und 2695 v. Chr. (eAbb. 285).

Die begrenzte Grabungsfläche und das Fehlen eines detaillierten Pfahlplanes<sup>343</sup> verunmöglichen es, konkrete Baustrukturen zu erkennen; hingegen sprechen die Schlagdaten für mehrere, zeitlich aufeinanderfolgende Dorfanlagen.

#### Pfahlfelddokumentation 2008

Die 2008 beprobten und direkt auf Landeskoordinaten eingemessenen Pfähle (Dnrn. 38189–38249) liegen etwa 30 m vom Sondierschnitt 1998 entfernt, westlich des neuen Bootsstegs. Sie verteilen sich auf eine Fläche von rund 120 m<sup>2</sup>. Die insgesamt 61 Pfähle umfassen 49 Eichen- und einen Eschenpfosten, welche dendrochronologisch untersucht wurden. Daneben finden sich vier Pappel-, drei Linden- sowie je zwei Ahorn- und Buchenhölzer. Die Eichen gehören zu drei verschiedenen zeitlichen Dörfern. Die insgesamt 47 dendrochronologisch datierten Pfähle zeigen zwei Schlagperioden (eAbb. 286):

- 16 aufgespaltene Eichenpfähle wurden im Winter 2974 und im Frühling 2973 v. Chr. gefällt und in einer Reihe, vermutlich einer Palisade, verbaut.
- 30 Eichen und eine Esche unterschiedlicher Querschnittsfläche datieren in die Schlagperiode 2772–2737 v. Chr. Sie gehören wohl zu einem längere Zeit unterhaltenen, uferparallel angeordneten Gebäude.

35 weitere Eichenhölzer (Dnrn. 38152–38188) stammen aus dem landwärts gelegenen Baggeraushub (eAbb. 286).<sup>344</sup> Dabei bleibt ungewiss, ob die einzelnen Proben von einer vertikalen oder horizontalen Baustruktur stammen. Ihre

Schlagdaten fallen in drei klar getrennte Schlagperioden:

- Sechs Hölzer dürften die Pfostenreihe 2974/73 v. Chr. zum Land hin fortsetzen.
- Aus dem ufernahen Baggeraushub stammen sieben Kernholzdaten, die vermutlich zur Schlagphase 2825/24 v. Chr. passen, welche auch in der Sondierung 1998 festgestellt wurde.
- Das 30-jährige Dorf des jüngeren Lüscherz mit Schlagdaten zwischen 2772 und 2742 v. Chr. ist auch im Baggeraushub achtfach belegt und spricht für näher zum Land hin gelegene Strukturen (fünfmal um 2772 v. Chr., einmal 2768 v. Chr., zweimal um 2742 v. Chr.) der Siedlung.

### 7.3.2

#### Drei oder vier Dörfer

Die insgesamt 79 datierten Eichenhölzer und ein Eschenpfahl der Untersuchungen 1998 und 2008 zeigen somit drei, jeweils durch längere Siedlungslücken getrennte Dorfanlagen.

#### Pfahlreihe A

Fünfzehn Eichen wurden im Herbst/Winter 2974 v. Chr. und Frühling 2973 v. Chr. gefällt und vermutlich noch im Frühjahr 2973 v. Chr. verbaut. Sie gehören zu einer Land-seewärts-verlaufenden, nur leicht gebogenen Pfostenreihe (Abb. 287 und eAbb. 288). Einige in derselben Flucht liegende Pappel- und Lindenpfosten könnten zur selben Konstruktion gehören, die wir vielleicht mit einer Palisade (Wellen- und Windschutz) verbinden können. Allfällig dazugehörige Häuser bleiben bis dato unentdeckt. Schlag- und Baudaten aus den ersten Jahrzehnten des 3. Jahrtausends v. Chr. sind am Nordufer und am Ausfluss des Bielersees gleich mehrmals belegt (La Neuveville, Schafis, Twann, Bahnhof und Nidau, BKW<sup>345</sup>), doch sind weder dazugehörige Kulturschichten noch zuweisbare Funde erhalten geblieben.

<sup>343</sup> Zu den elf Eichenpfählen und sieben liegenden Hölzern (teils als «Holzschnitzel» bezeichnet) aus dem Sondierschnitt gibt es nur Quadratmeterangaben: A/0 bis B/1 (Abb. 281 c).

<sup>344</sup> Baggeraushub westlich und am Beginn des Bootsstegs, zwischen Steg und Anbindepfählen. Die total 37 Proben von vermutlich 35 unterschiedlichen Eichenhölzern stammen aus den Bereichen F1 bis F5, die jedoch keine genauere Ortung zulassen.

<sup>345</sup> Vgl. dazu die skizzierten Hausgrundrisse um 2980 v. Chr. von Nidau, BKW in Hafner/Suter 2000, 43–47 mit Abb. 37.

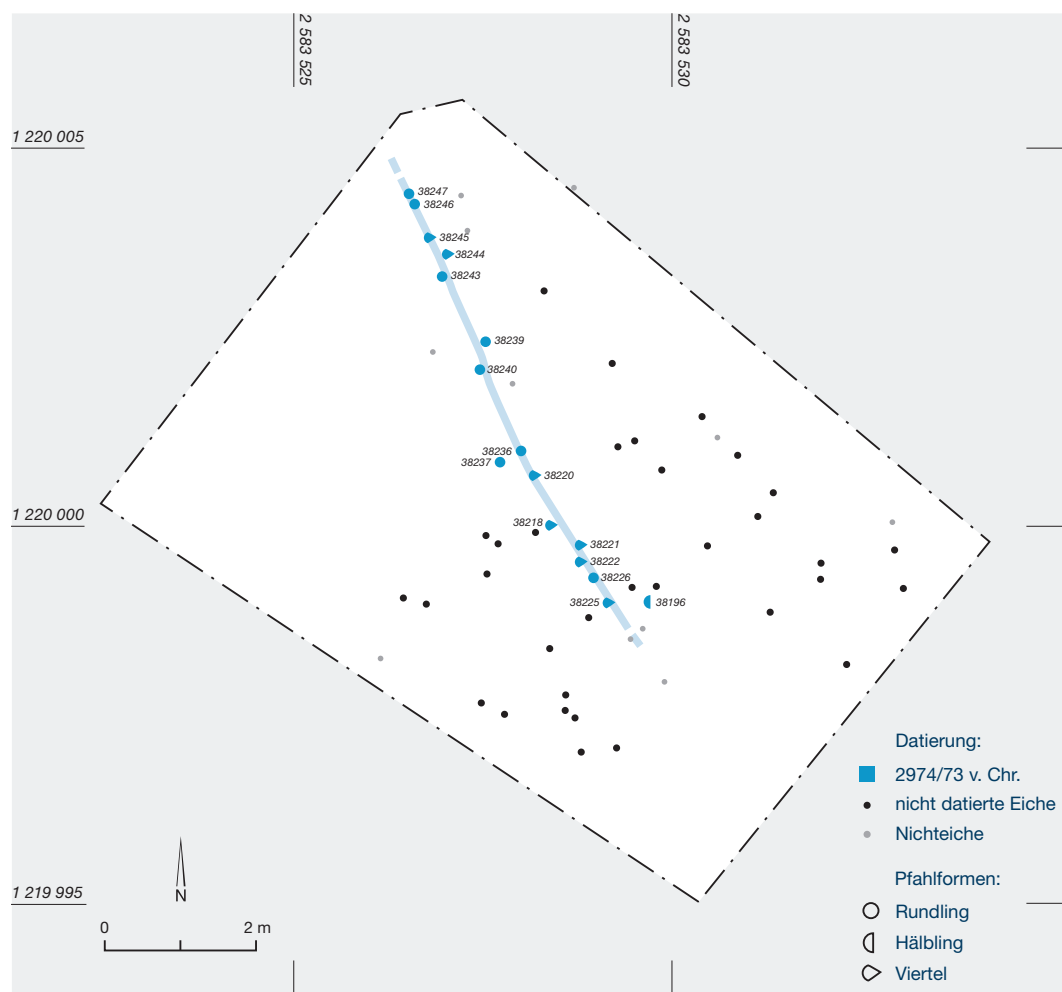


Abb. 287: Biel-Vingelz, Hafen 2008. Plan der eingemessenen Pfähle und dendrodatierten Pfahlreihe A (Palisade?) mit Schlagdaten 2974/73 v. Chr. M. 1:100.

## Dorf B

In der kleinen Sondierung 1998 sind je einmal die Fälldaten Herbst/Winter 2825 v. Chr. und Frühling 2824 v. Chr. belegt (Kategorie-A-Datierung). Sie könnten mit den basalen Kulturschichtresten in Verbindung stehen. Ihre Gleichsetzung mit einigen Kernholzdaten aus dem Baggeraushub 2008 bleibt vorerst Hypothese. Die beiden Fundpunkte liegen etwa 30 m auseinander (Abb. 280).

## Dorf C (und Dorf D?)

Die Schlagdaten zwischen 2772 v. Chr. (13 Eichen) und etwa 2764 v. Chr. (11 Eichen und 1 Esche) des 2008 eingemessenen Pfahlfeldes gehören zu einem Gebäude mit etwa uferparallelem First (Abb. 289 und eAbb. 290).<sup>346</sup> Wir gehen davon aus, dass weitere Pfähle der Struktur fehlen. Vielleicht sind diese entfernt worden, weil sie beim Anlegen der Boote am alten Steg gestört haben. Die Schlagphase 2772–2764 v. Chr. wird durch sechs dem Baggeraushub

entnommene Eichen ergänzt, die für weitere, landwärts liegende Strukturen sprechen. Die zwischen 2742 und 2737 v. Chr. gefällten Eichenpfähle im Bereich des Hausgrundrisses interpretieren wir als spätere Unterhaltsarbeiten oder Reparaturen.<sup>347</sup>

In der knapp 4 m<sup>2</sup> kleinen Sondierung 1998 sind sieben «zeitgleiche» Schlagdaten zwischen 2768 und 2730 v. Chr. belegt, sodass wir eine minimale Dorfbreite von 20 bis 25 m annehmen können. Das spricht für zwei, möglicherweise drei nebeneinanderliegende uferparallele Häuser von 10 bis 15 m Länge.

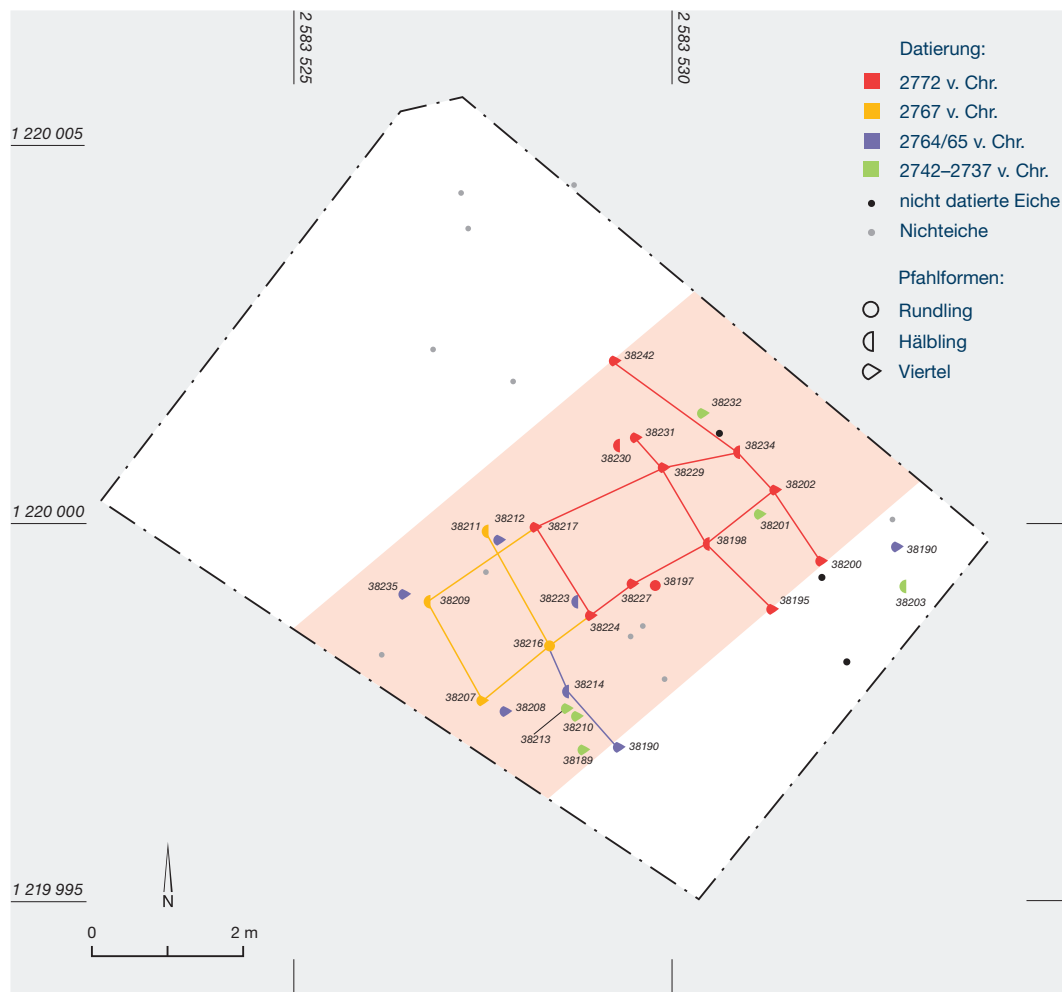
Nur in der Sondierung 1998 sind auch drei Pfähle einer jüngsten Dorfphase belegt. Die Schlagdaten vom Herbst/Winter 2714 und

<sup>346</sup> Mit Ausnahme eines einzigen Pfahls fehlt die landseitige Hauswand im Plan (Abb. 289), doch scheinen im nord-westlichen Quadranten des Feldes überhaupt keine Pfähle eingemessen worden zu sein.

<sup>347</sup> Zwei Eichen mit Fälldatum um 2742 v. Chr. aus dem Baggeraushub bestätigen diese Schlagphase.



Abb. 289: Biel-Vingelz, Hafen 2008. Plan der eingemessenen Pfähle und dendrodatierten Pfosten einer Struktur (Haus?) mit Bau- und Unterhaltsdaten zwischen 2772 und 2737 v. Chr. M. 1:100.



Frühling 2695 v. Chr. fallen in den Zeitraum, in dem am Bielersee erste endneolithische Gefäßformen auftauchen.<sup>348</sup>

### 7.3.3

#### Bauholz und Waldbestände

Für die verschiedenen zeitlichen Dörfer wurden unterschiedliche Waldbestände genutzt.

#### Wald Pfahlreihe A

Für die eingemessene Pfahlreihe A der Schlagphase 2974/73 v. Chr. wurden mit Ausnahme eines Pfostens mittlere Eichenpfähle verwendet, die zwischen 73 und 126 Jahrringe aufweisen (eAbb. 288). Ihr Wachstumsbeginn datiert in die erste Hälfte des 31. Jahrhunderts v. Chr. (3099–3046 v. Chr.). Nur zwei Bäume weisen durchwegs enge Jahrringe auf (Wuchstrend o-o); vorherrschend sind solche mit mittlerem Zuwachs (Wuchstrend 1-o oder 1-1), der für zeitweise lichtere Wachstumsbedingungen spricht

(eAbb. 288). In dieses Zeitfenster fallen zum Beispiel der ältere Steg von La Neuveville, Schafis (3094–3058 v. Chr.) oder die Siedlungsphase 19 von Twann, Bahnhof, MH.

#### Wald Dorf B

Für die jüngere Schlagphase B (2825/24 v. Chr.) wurden mittlere Eichen verbaut (eAbb. 282). Ihr Wachstumsbeginn kann, unter Berücksichtigung des häufigen Fehlens des Marks, ins letzte Drittel des 30. Jahrhunderts v. Chr. geschätzt werden: 2935–2900 v. Chr.<sup>349</sup> Die tendenziell eher bescheidene durchschnittliche Zuwachsrates (WT o-o und 1-o) spricht für ein Keimen und Wachsen dieser Bäume im kaum berührten Wald.

<sup>348</sup> Solche fehlen im kleinen Fundkomplex der Sondierung 1998.

<sup>349</sup> Aus diesem Zeitfenster kennen wir bis anhin vom Bielersee nur das Dorf Sutz-Lattrigen, Rütte Südwest (2918–2895 v. Chr.).



### Wald Dorf C

Auch die Bauhölzer des 28. Jahrhunderts v. Chr. weisen öfter schmale Jahrringe auf (eAbb. 290). Einige alte Bäume stammen aus demselben Waldbestand wie diejenigen von Dorf B. Andere Pfähle aus derselben Struktur sind fast 100 Jahre jünger und weisen etwas breitere Jahrringe auf (WT 1-0 und 1-1). Nur wenige jüngere, unter 50-jährige Bäume, die nach 2810 v. Chr. zu wachsen begannen, zeigen etwas breitere Jahrringe (WT 2-1). Sie dürften auf lichterem Standorten des älteren Dorfes B gewachsen sein.<sup>350</sup>

Insgesamt fallen uns die eher geringen Zuwachsraten der Bauhölzer auf, obwohl sie vom südorientierten Hangfuss am Nordufer des Bielersees stammen sollten. Aber vielleicht wirkt sich hier der felsige, trockene Untergrund stärker auf das jährliche Wachstum der Bäume aus, sodass die oft niedrigen Wachstumsraten nicht nur mit fehlendem Licht erklärt werden können.

---

<sup>350</sup> Die drei Eichen der Schlagdaten 2714 und 2695 v. Chr. zeigen schmale beziehungsweise normale Wuchstrends (0-0 und 1-1).

# Ausfluss des Bielersees

8

PETER J. SUTER UND JOHN FRANCUZ

Abb. 291: Ausfluss des Bielersees. Die neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungsstellen sind auf die General-Charte aus dem Jahr 1817 projiziert und zeigen den Rückgang der Wasserfläche in den letzten 200 Jahren.

1 Biel-Vingelz, Hafen: Spätneolithikum; 2 Biel-Vingelz, Insel: Spätbronzezeit; 3 Nidau, Steinberg: Spätbronzezeit; 4 Nidau, Neue Station: Spätbronzezeit; 5 Nidau, Schlossmatte, BKW und Agglo-lac: Spätneolithikum und Frühbronzezeit; 6 Biel, Feldschlössliareal, Salzhausstrasse und Campus BFH: Jungneolithikum; 7 Nidau, Mühlfeld und A5-Umfahrung Biel: Jungneolithikum; 8 Nidau, Moosstation: Jungneolithikum; 9 Port, Stüdeli: Jung- und Spätneolithikum; 10 Port, Spärs: Bronzezeit. M. 1:50 000.

Östlich der Stationen von Biel-Vingelz schloss einst die heute stark veränderte Auenlandschaft am Ausfluss des Bielersees an (Abb. 291). In der überschwemmungsgefährdeten Landschaft liegen die Fundstellen von Biel (südlich Hauptbahnhof) und Nidau (Strandboden/Alte Zihl). Die südöstlichsten Fundstellen mit Feuchtbodenerhaltung liegen am Hangfuss des Jäissbergs und am heutigen Nidau-Büren-Kanal (Gemeinde Port).

## 8.1

### Nidau, Strandboden (Ib)

Die Entdeckung der Pfahlbauer am Bielersee ist eng mit der Fundstelle Nidau, Steinberg verknüpft, die südlich des natürlichen Seeausflusses, der Zihl, liegt. Die dortige Pfahlbaustation der Spätbronzezeit liegt einerseits am Beginn der Pfahlbauforschung an den Jurafusseen (eAbb. 292)<sup>351</sup> und andererseits am Ende der Pfahlbauzeit am Bielersee.

Theophil Ischer unterschied 1928 bereits drei Stationen: Die grosse bronzezeitliche Fundstelle Nidau, Steinberg (Ia), die neolithische Station Nidau, Schlossmatte (Ib), die 1899 beim

Graben der Fundamente für die Karbidfabrik in 2,5 m Tiefe aufgedeckt wurde, und die von ihm um 1900 im Uferbereich der Flur Mühleruns (wieder-)entdeckte bronzezeitliche Siedlung Nidau, Neue Station (II).<sup>352</sup> In den 1920er-Jahren kartierte Geometer Bendicht Moser sowohl die Pfahlfelder des Steinbergs als auch der Neuen Station (eAbb. 293).<sup>353</sup> Erst nachher kam der Steinberg in das Halbrund des «Bieler Strandbades» zu liegen. Die Neue Station wurde zwar beim Bau der Ufermauer (um 1930) gestört, aber gleichzeitig landseits davon durch eine mächtige Aufschüttung geschützt.

### Grabungen und Sondierungen seit 1985

Die Bohrungen im Rahmen des Bielerseeprojekts (1985 und 1988) ergaben einerseits das Fehlen erhaltener Kulturschichten im heutigen Seebereich (Erosion) und andererseits besser erhaltene Siedlungsareale im Bereich des Strandbodens südlich der Zihl (Abb. 294).<sup>354</sup> Die Rettungsgrabungen in Zusammenhang mit dem Um- und Neubau der Bernischen Kraftwerke AG (BKW) im Bereich der alten Karbidfabrik fanden 1989 und 1991 in zwei Etappen statt und



351 Nach Josef Speck (1981, 98) wird «in einem 1472 kurz vor den Burgunderkriegen abgeschlossenen Vertrag ... der heutige Pfahlbau Nidau im Bielersee mit dem Lokalnamen «in den Pfählen» erwähnt.» Schlatterplan 1811 (eAbb. 292).

352 Die dendrochronologischen Datierungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass für die beiden spätbronzezeitlichen Stationen mit Schlagdaten des 9. Jahrhunderts v. Chr. zu rechnen ist; vgl. dazu die Fundberichte von Albert Hafner zu Biel-Vingelz, Insel (Hafner 2005b, 62–66 mit Abb. 73), Nidau, Neue Station (Hafner 2005c, 91–95) und Nidau, Steinberg (Hafner 2005c, 95–96).

353 Moserplan 1924.

354 Winiger 1989, 48 und Abb. 13. Die von Winiger (1989, 51) erwähnten neolithischen Funde (Keramik, Le Grand-Pressigny-Silex, Spinnwirtel aus flachen Kiesel, rhombische Silexpfelspitzen, steinerne Schmuckanhänger) dürften nach neueren Erkenntnissen eher aus einem Bereich nahe der Zihl, denn aus dem Beckenbereich des Strandbades stammen. Als Besonderheit erwähnte Ischer (1928, 162) «eine schöne steinerne Handgelenkschiene.» Leider fehlen uns Angaben über den genaueren Fundort der Armschutzplatte, die als charakteristisch für die Zeit der Glockenbecher gilt.

wurden 2000 publiziert: Sie umfassen eine Häuserzeile eines Dorfes um 3400 v. Chr., Stege des ausgehenden 4. Jahrtausends v. Chr., eine Häusergruppe um 2980 v. Chr. und einen frühbronzezeitlichen Steg (um 1600 v. Chr.).<sup>355</sup>

### Sondierungen Expo.02 und Agglolac

Die 4 m tiefen Kernbohrungen und Sondierungen im Vorfeld der Expo.02 führten zu erweiterten Erkenntnissen hinsichtlich der Ausdehnung der Siedlungsareale im Bereich zwischen See, Städtchen und Schloss Nidau. Ein datierter Eichenpfahl (2715 v. Chr.) belegt erstmals auch die Existenz von Siedlungsresten des 3. vorchristlichen Jahrtausends.

Aufgrund der nach Beendigung und dem Rückbau der Expo.02 immer konkreter werdenden Planung der zuständigen Behörden, den Strandboden von Nidau massiv zu überbauen, führte der Archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) hier ab 2010 weitere Kernbohrungen und ausgedehnte Baggersondierungen durch, die aufzeigen, welche Areale ohne archäologische Grabungen bebaut und welche zuvor wissenschaftlich untersucht werden müssen (Abb. 294). Die Voruntersuchungen bestätigten einerseits bisheriges Wissen und führten andererseits zu einer wesentlichen Erweiterung des Areals mit erhaltenen Kulturschichten und Pfahlfeldern.<sup>356</sup> In unserem Falle von besonderem Interesse sind folgende Erkenntnisse:

- Die erhaltenen Kulturschichten liegen in 4 bis 6 m Tiefe unter dem heutigen Gelniveau unterhalb von Ablagerungen der Moderne sowie See- und Lehm-/Silt- und Torfschichten.
- Die seenahen Baggersondierungen östlich des Strandbads bestätigen die Existenz einer Siedlung des späten 28. Jahrhunderts v. Chr.: Schlagperiode 2707–2701 v. Chr. (Waldkanten-daten)<sup>357</sup>. Verstreute weitere Schlagdaten von Pfählen dieser Zeitspanne in landseitiger gelegenen Bereichen könnten von einstigen Wegen oder Stegen stammen.
- Rund 350 m östlich des Halbrunds des Strandbads findet sich eine Dorfanlage, welche die Dendrochronologie ins letzte Drittel des 39. Jahrhunderts v. Chr. datiert (vier geschätzte Splintdatierungen).<sup>358</sup> Sie passt ins Zeitfenster der frühen Ufersiedlungen am Bielersee (Twann, Bahnhof, Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Täuffelen-Gerolfingen), die kurz vor und nach 3800 v. Chr. datieren.

– Im südlichen Siedlungsareal – landseitig der spätbronzezeitlichen Station Nidau, Neue Station – finden sich erneut Schlagdaten des 39. Jahrhunderts v. Chr.; ihre C<sub>14</sub>-Daten fallen in den Zeitraum 3950 bis 3800 v. Chr.<sup>359</sup>

– Die östlich des Barkenhafens gelegene Baggersondierung 1086 lieferte in 6 bis 8 m Tiefe und unter einer Torfschicht Pfähle, die nach Ausweis der C<sub>14</sub>-Daten bereits ins ausgehende 5. Jahrtausend v. Chr. datieren.<sup>360</sup> Damit werden für den Bielersee nebst den Fischfallen von Sutz-Lattrigen, Solermatt (Kap. 2) erst zum zweiten Mal Spuren menschlicher Anwesenheit zwischen 4300 und 4000 v. Chr. erfasst.

## 8.2

### Gemeinde Biel

Nebst den Fundstellen von Biel-Vingelz liegen zwei heute vom See abgelegene Fundstellen. Die Pfähle und Funde im Bereich der Salzhäuserstrasse sollen nach Aktenlage im ADB im Bereich der dortigen Automobilgarage liegen, doch wurden in den vergangenen Jahrzehnten anlässlich der archäologischen Begleitung dortiger Erdarbeiten keine weiterführenden Beobachtungen gemacht. Erst 2014 führten Sondierungen im anschliessenden Feldschlössliareal zur Entdeckung eines Pfahlfeldes und Funden, die gemäss Typologie (Cortailod) und ersten dendrochronologischen Analysen ins Jungneolithikum weisen.<sup>361</sup>

<sup>355</sup> Hafner/Suter 2000.

<sup>356</sup> Hafner et al. 2012, 78–79.

<sup>357</sup> Fischer et al. 2017, 134 und Abb. 15. Aufgrund weiterer datierter Eichenpfähle mit Splintholzerhaltung dürfte die Siedlung bereits zwischen 2730 und 2720 v. Chr. beginnen.

<sup>358</sup> In seinem Schlussbericht zu den Sondierungen Nidau, Agglolac von 2010 (319.100.201.01) vermutet Andreas Marti aufgrund verschiedener Beobachtungen (Wasserschnecken, Funderhaltung, verstürzte Lehmbröcken und Holzkohle), dass die Häuser der Cortailod-Siedlung deutlich vom Boden abgehoben waren und der Baugrund zeitweise unter Wasser stand. Zumindest der erste Teil dieser Hypothese geht einher mit unserer Interpretation der Siedlungsruinen von Port, Stüdeli.

<sup>359</sup> Fischer et al. 2017, Abb. 17. Der 1  $\sigma$ -Wert der drei Proben aus den Sondierungen 1057 und 1060 fällt in den Zeitraum zwischen etwa 3950 und 3800 v. Chr.

<sup>360</sup> Fischer et al. 2017, Abb. 16–18. ETH-66947: 5283 $\pm$ 26 BP = 4226–4044 cal BC; ETH-66946: 5413 $\pm$ 26 = 4327–4269 cal BC (1  $\sigma$ -Werte).

<sup>361</sup> Ramstein/Karg/Marti 2015, 61–63 mit Abb. 4–6. Dendrochronologische Datierung von zwei Pfählen aus Weiss-tanne (*Abies alba*): 3841 v. Chr., klassisches Cortailod. Othenin-Girard 2016, 231–232 mit Abb. 11.

## 8.3

**Entlang der Zihl: Gemeinden Nidau und Port**

Die bereits länger bekannte seeabwärts an der Alten Zihl gelegene Moosstation (Gemeinde Nidau)<sup>362</sup> datiert ebenso ins Jungneolithikum wie die Cortaillod-Siedlungsreste von Port, Stüdeli, am südlichen Rand des Nidau-Büren-Kanals, die Hanspeter Zwahlen 2003 monografisch vorgelegt hat.<sup>363</sup> Die Bedeutung der Spärsstation, die Geometer Moser am Rande des Nidau-Büren-Kanals lokalisiert und die bronzezeitliche Funde geliefert hat, bleibt vorläufig unklar.<sup>364</sup>

Die Bohr- und Baggersondierungen in Zusammenhang mit dem Bau der Nationalstrasse A5 (Umfahrung Biel) erlaubten es, weitere jungneolithische Siedlungsspuren festzuhalten. So zeigt eine kleine Testgrabung in Nidau, Mühlefeld (20 m<sup>2</sup>) mehrphasige Siedlungsreste des späten Jungneolithikums (Cortaillod; Keramik, Geweihfassung).<sup>365</sup> Die Grabung liegt zwischen den Fundstellen Biel, Salzhausstrasse und Feldschlössliareal sowie Nidau, Moosstation.

## 8.4

**Siedlungskammer Biel – Nidau – Port**

Insgesamt zeigt die Summe von grösseren und kleinen Erkenntnissen im Bereich von Seeausfluss und Zihl das Bild einer wechselhaften Besiedlung der einstigen Aue unterhalb des Bielersees.

Der bereits oben erwähnte Schlatterplan (eAbb. 292) und Kartenwerke des frühen und mittleren 19. Jahrhunderts (Meyer-Weiss-Karte, Dufourkarte, General-Charte der Jura Gewässer; Abb. 291) sprechen zudem dafür, dass wir mit einer einst grösseren Wasserfläche sowie einer grossen potenziell überschwemmungsgefährdeten Auenlandschaft rechnen können, deren Ränder teilweise besiedelt wurden. Auch weil sich die Auenlandschaft aufgrund von Klima und Pegelstand immer wieder verändert hat, liegen die Ufersiedlungen im Bereich des Seeausflusses relativ weit auseinander:

– In der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. vermerken wir nördlich der Alten Zihl und vielleicht im Bereich der Schüss, deren Verlauf und Einfluss in prähistorischer Zeit noch

kaum bekannt ist, einige Cortaillod-Siedlungsstellen: von der Schlossmatte (Gemeinde Nidau) über die Bereiche Biel, Feldschlössliareal, Salzhausstrasse und Campus BFH und Nidau, Mühlefeld und A5-Umfahrung Biel bis zur Moosstation (Gemeinde Nidau; Abb. 291,5–8). Die beim Kanalbau weitgehend zerstörte Pfahlbaustation Port, Stüdeli (Abb. 291,9) lag am südlichen Rand der weitläufigen Auenlandschaft, am Hangfuss des Jäissbergs.

– Es bleibt vorläufig Vermutung, deren Lage als Indiz für eine ausgedehntere Wasserfläche am Seeausfluss zu interpretieren.

– Hingegen fällt auf, dass bisher bekannt gewordene Feuchtbodensiedlungen der zweiten Hälfte des 4. und des 3. Jahrtausends v. Chr. deutlich näher an der heutigen Uferlinie liegen. Die nächstjüngeren Dendrodaten des Zeitfensters 3406–3387 v. Chr. gehören zum Dorf Nidau, BKW, Schicht 5, dessen Häuser vermutlich, wie diejenigen der Schicht 3, nahe am Ufer standen (Abb. 291,5). Die Pfostenreihe von Biel-Vingelz, Hafen (2974 v. Chr.) und die Hausgrundrisse um 2980 v. Chr. von Nidau, BKW gehören zu vollständig erodierten Siedlungen (Abb. 291,1 und 5). – Uferdörfer des jüngeren Spätneolithikums kennen wir vom Nordufer (Biel-Vingelz, Hafen) und vom Nidauer Strandboden (Abb. 291,1 und 5). Sie datieren ins 29. und 28. Jahrhundert v. Chr. Endneolithische Siedlungsspuren fehlen.

– Nach einer mehrere Jahrhunderte dauernden Siedlungslücke folgen im Areal Nidau, BKW Spuren der Bronzezeit: Stegpfähle der Frühen Bronzezeit (1620/1570 v. Chr.; Abb. 291,5).

– Die drei Fundstellen der Spätbronzezeit (Abb. 291,2–4) haben laut Dendrodaten zumindest teilweise nebeneinander existiert: Biel-Vingelz, Insel (957–868 v. Chr.), Nidau, Steinberg (961 und etwa 850 v. Chr.) und Nidau, Neue Station (952–940 v. Chr. und 868–866 v. Chr.). Sie datieren ans Ende der Pfahlbauzeit und liegen im oder am Ufer des heutigen Bielersees.

<sup>362</sup> Koord. 585 800/219 200, 428 m ü. M. Tartarinoff 1925, 38–39; Tschumi 1930, 36; Zwahlen 2003, 9–11 und Abb. 2–4.

<sup>363</sup> Zwahlen 2003. Koord. 586 266/218 582; 428 m ü. M. Schlagdaten zwischen 3686 und 3560 v. Chr. (Walddatendaten). Bauweise mit abgehobenen Hausböden.

<sup>364</sup> Tschumi 1930, 37 (Spärs/Spers); Zwahlen 2003, 13 mit Anm. 13 und Abb. 4.

<sup>365</sup> Othenin-Girard 2016, 232–233 mit Fig. 12. C14-Daten: ETH-57479: 4800±25 BP = 3639–3535 cal BC (1 σ-Wert); ETH-57480: 4795±25 BP = 3638–3534 cal BC (1 σ-Wert); spätes Cortaillod.



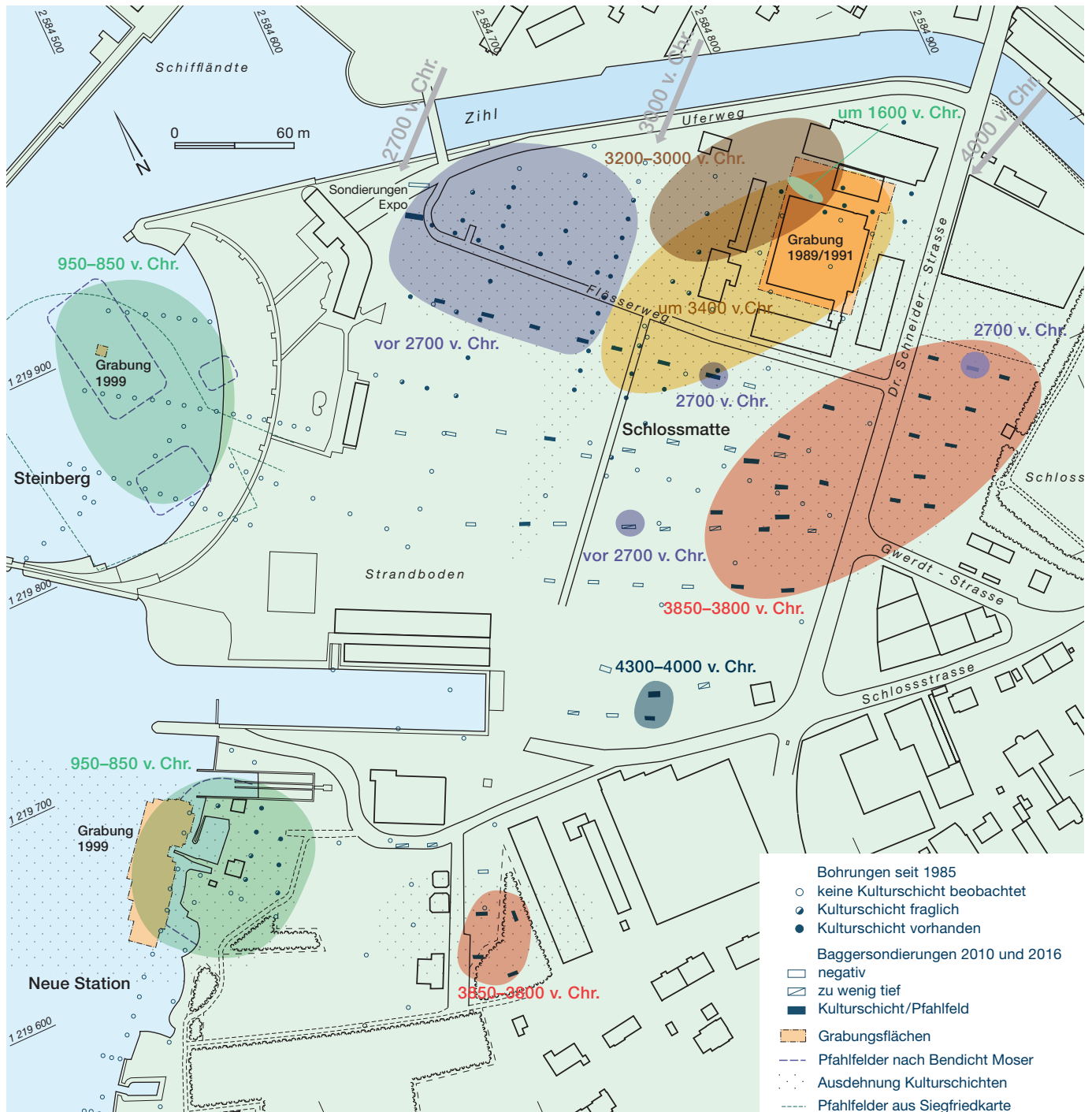


Abb. 294: Nidau. Lage und Ausdehnung der prähistorischen Ufersiedlungen aufgrund der Vermessungen von Bendicht Moser (1921), diverser Bohrungen (seit 1985), der Aufschlüsse im Vorfeld der Expo.02, der grossflächigen Rettungsgrabung Nidau, BKW 1989/91, der Tauchuntersuchungen 1999 und der umfassenden Baggersondierungen 2010/11 und 2016 im Bereich der geplanten Überbauung Agglolac. Es zeigt sich eine allmähliche Verschiebung der neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungen zum heutigen See hin. M. 1:3000.



# Archäobotanische Untersuchungen zu Umwelt und Wirtschaft

9

CHRISTOPH BROMBACHER UND ANGELA SCHLUMBAUM

Aus den zwei archäobotanisch untersuchten Fundstellen, die beide ins 28./27. Jahrhundert v. Chr. datieren, wurden unterschiedliche Mengen an Probenmaterial analysiert (Abb. 295):

- Der grösste Teil stammt aus dem Dorf B der Ufersiedlung Sutz-Lattrigen, Rütte mit insgesamt 42 bearbeiteten Proben (eAbb. 296), die primär aus noch gut erhaltenen Schichtbereichen mit einem hohen Anteil an organischem Detritus stammen.<sup>366</sup>
- Lediglich sechs Proben (fünf mit bestimmbareren Makrorestfunden; eAbb. 296) kommen aus Biel-Vingelz, Hafen und wurden im Rahmen einer Sondierung im Jahre 1998 geborgen.<sup>367</sup>

Die Mehrzahl aller Proben (33) gehört zur Kategorie der sogenannten Einzelproben, die von Hand aufgelesene botanische Funde darstellen. Es handelt sich um vom Taucher subjektiv entnommene Proben von erkennbaren Pflanzenanhäufungen oder Einzelfunden (judgement-sampling<sup>368</sup>). Darunter befinden sich vor allem verkohlte Getreidefunde, die oft aus Brandschichten stammen und im Falle von Sutz-Lattrigen mit dem Dorfbrand des Jahres 2688 v. Chr. in Verbindung gebracht werden können. Viele dieser verkohlten Getreide sind mehr oder weniger stark verbacken beziehungsweise verklumpt und zum Teil nicht näher bestimmbar.<sup>369</sup> Andere Einzelproben umfassen gut erkennbare Reste, wie zum Beispiel Schlehensteine, Haselnüsse oder Pilze. Die Volumina all dieser Einzelfunde sind meist sehr klein und liegen im Bereich von Milli- und Dezilitern.

Bei den restlichen fünfzehn Proben (elfmal Sutz-Lattrigen, viermal Biel-Vingelz) handelt es sich um Sedimentproben unterschiedlicher Grösse, die mit einer Siebkolonne geschlämmt und aufbereitet wurden. Die Volumina der Schlammproben lagen bei beiden Fundstellen zwischen 500 und 900 ml.<sup>370</sup>

Es sind die ersten archäobotanischen Untersuchungen für das 3. vorchristliche Jahrtausend am Bielersee. Die Verteilung der Proben widerspiegelt zwar jeweils nur einen sehr limitierten Ausschnitt der ehemaligen Ufersiedlungen, doch erlaubten die ausgezeichnete Erhaltung des Pflanzenmaterials sowie regelmässig vorhandene Kulturpflanzenfunde, gute – wenn auch infolge der beschränkten Probenzahl leider nur bedingt repräsentative – Untersuchungsergebnisse zu erhalten. Sie betreffen verschiedene Aspekte zur Umwelt, Ernährung und Wirtschaftsweise und können mit anderen endneolithischen Fundstellen in der Westschweiz verglichen werden. Aussagen zur Verteilung der Pflanzenreste über die Grabungsflächen waren hingegen selbst für die Proben von Sutz-Lattrigen, Rütte infolge der unregelmässigen und punktuellen Beprobung nicht möglich.

## Probenmaterial

	Schlammproben	Einzelproben
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B	11	31
Biel-Vingelz, Hafen	4	*2
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>33</b>

\* unbestimmt (keine Botanik)

Abb. 295: Archäobotanik. Schlamm- und Einzelproben der Tauchuntersuchungen Sutz-Lattrigen, Rütte 1997/98 und Biel-Vingelz, Hafen 1998.

366 Ein Dutzend Einzelproben stammt aus den Untersuchungen des Winters 1984/85. Die Mehrzahl (30 Schlamm- und Einzelproben) hingegen aus der grossflächigen Tauchgrabung der Jahre 1997/98. Die archäobotanischen Analysen wurden in den Jahren 1998–2004 durchgeführt.

367 Die Proben wurden im Jahre 2012 archäobotanisch untersucht.

368 Vgl. Jacomet/Kreuz 1999. Solche Funde stellen geschlossene Fundkomplexe dar, die unterschiedlich grosse Ansammlungen von Kulturpflanzenresten repräsentieren. Die durchschnittlichen Verhältnisse in einer Schicht lassen sich hingegen besser mit zufällig oder systematisch über eine grössere Fläche entnommenen Proben rekonstruieren.

369 Solche Getreideklumpen sind auch aus anderen Seeufersiedlungen bekannt (vgl. hierzu etwa Jacomet 2004).

370 Für einen optimalen Nachweis grossfrüchtiger Reste sind Proben mit einem deutlich grösseren Volumen (mindestens 2–3 l) notwendig (Antolín et al. 2016).

## 9.1

**Aufbereitung, Analysen und Auswertung des Probenmaterials**

Alle Sedimentproben wurden vor dem Schlämmen im Labor über Nacht in Wasser eingeweicht, damit sie leichter geschlämmt werden konnten. Zum Teil wurde das Material auch eingefroren, um eine bessere Fraktionierung zu erreichen. Das Schlämmen der Proben erfolgte mithilfe einer Nass-Sieb-Kolonnen mit Maschenweiten von 2,1 und 0,35 mm, wobei wir eine Art Halb-Flotation anwendeten, die eine gute und schonende Trennung der organischen und anorganischen Anteile erlaubt.<sup>371</sup> Die Durchsicht der einzelnen Fraktionen und das Auslesen der verkohlten und unverkohlten Samen und Früchte erfolgten unter einer Stereolupe bei 6–20-facher Vergrößerung. Die grossen Fraktionen wurden vollständig durchgesehen und ausgelesen, bei der 0,35-mm-Fraktion erfolgte eine Durchsicht von Stichproben.<sup>372</sup> Daran anschliessend folgten die detaillierten morphologischen Bestimmungen der Reste mit einer gleichzeitigen quantitativen Erfassung der Pflanzenfunde (eAbb. 297–301).

Getreideansammlungen und Einzelfunde wurden nicht geschlämmt, sondern konnten direkt einer Analyse unterzogen werden (eAbb. 298). Neben verkohlten und subfossilen unverkohlten Samen und Früchten sowie weiteren Resten, wie zum Beispiel Knospen und Moosen, wurden stichprobenweise die Holzkohlen aus der 2-mm-Fraktion der Schlammproben analysiert. Die Bestimmungen der Holzkohlen wurden mit einem Leitz Laborlux 12ME Auflichtmikroskop bei bis zu 400-facher Vergrößerung durchgeführt (eAbb. 308–309).<sup>373</sup>

Für die morphologischen Bestimmungen dienten uns die institutseigene Vergleichsammlung sowie die einschlägige Bestimmungsliteratur.

Die Konservierung der unverkohlten Pflanzenreste erfolgte in einer Lösung von Glycerin, Alkohol und Wasser, die mit 0,5 % des Fungizids Thymol versetzt wurde. Die verkohlt erhaltenen Reste konnten in trockenem Zustand aufbewahrt werden.<sup>374</sup>

Neben der Ermittlung der Anzahl Reste wurden für die Schlammproben auch die durchschnittliche Konzentration (eAbb. 299 und 301) der einzelnen Taxa berechnet. Für die Auswertung gruppieren wir die Taxonlisten sowohl

nach den Nutzungsmöglichkeiten der einzelnen Pflanzen wie auch nach aktuellen geobotanischen Bezugsdaten. Für die letzteren verwendeten wir verschiedene Ökogruppen (Abb. 310), die eine flexible Handhabung der einzelnen Taxa erlauben.<sup>375</sup>

## 9.2

**Ergebnisse der Samen- und Fruchtanalysen**

Das Pflanzenmaterial aus den geschlämmten Proben der beiden Fundstellen lag gesamthaft zu 15 % in subfossil unverkohltem beziehungsweise zu 85 % in verkohltem Zustand vor. Ausschlaggebend für den hohen Anteil verkohlten Materials waren die vielen subjektiv geborgenen Einzelproben aus der Fundstelle Dorf B in Sutz-Lattrigen, Rütte. Allerdings beschränken sich diese Reste auf wenige Taxa, insbesondere auf Getreide. Über alle Proben gerechnet liegen aus Sutz-Lattrigen 89 393 Makroreste vor (eAbb. 297–298), aus Biel-Vingelz, Hafen sind es deren 7817 (eAbb. 300). Unter den geschlämmten Proben liegt der Anteil verkohlter Makroreste in Sutz-Lattrigen mit 70 % ebenfalls hoch, gegenüber nur 13 % in Biel-Vingelz.

Die Gesamtkonzentration (eAbb. 299 und 300) der unverkohlten Reste, die uns einen Anhaltspunkt zur Erhaltung liefern kann, liegt für die Schlammproben aus Sutz-Lattrigen im Mittel bei 3588 Reste/l, was im mittleren Bereich für gut erhaltenes Material aus Seeufersiedlungen liegt.<sup>376</sup> Leicht niedriger ist die Fundkonzentration mit 3006 Resten/l für die vier Proben von Biel-Vingelz. Auf eine recht gute Erhaltung weisen die geringe Zahl unbestimmbarer Reste und

371 Hosch/Zibulski 2003; Steiner/Antolin/Jacomet 2015.

372 In der Regel wurden bis 386 Reste ausgezählt und von diesen ausgehend auf die gesamte Fraktion hochgerechnet (Stichprobenkonzept nach Van der Veen/Fieller 1982).

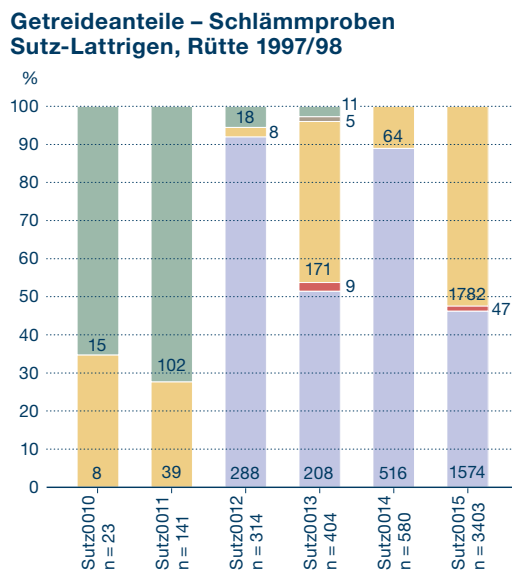
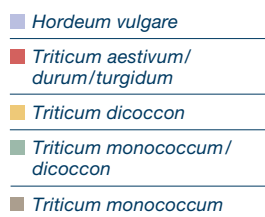
373 Nach Schweingruber 1990.

374 Die Reste befinden sich leihweise in der morphologischen Sammlung der archäobotanischen Abteilung am IPNA der Universität Basel.

375 Diese ökologischen Gruppen folgen in ihrer Grundeinteilung der heutigen pflanzensoziologischen Bindung nach Ellenberg 1991 (sogenanntes Aktualitätsprinzip). Diese Einteilung ist vor allem bei anthropogen geformten Gesellschaften wie Wiesen und Äckern mit einer gewissen Vorsicht anzuwenden, da Art und Intensität der Bewirtschaftung einen grossen Einfluss auf das Vorkommen der einzelnen Pflanzen haben. Vgl. dazu etwa Brombacher/Jacomet 1997 oder Jacomet/Kreuz 1999, 144

376 Brombacher/Jacomet 1997, 226.

Abb. 302: Getreide. Anteile der verschiedenen Taxa: (Gerste (*Hordeum vulgare*), Nacktweizen (*Triticum aestivum/durum/turgidum*), Emmer (*Triticum dicoccon*), Einkorn (*Triticum monococcum*) und Emmer/Einkorn in den fundreichen Schlammproben von Sutz-Lattrigen, Rütte 1997/98.



das Vorhandensein diverser fragiler Pflanzenreste hin, die bei schlechten Erhaltungsbedingungen in der Regel nicht mehr nachgewiesen werden können.

Von den knapp 90 000 aus Sutz-Lattrigen nachgewiesenen Makroresten lassen sich – vor allem aufgrund der vielen Einzelfunde – 91 % der Pflanzenreste den Kulturpflanzen, darunter überwiegend Getreide, zuweisen. Wildgesammeltes Obst macht 7 % des Fundgutes aus, während die restlichen Wildpflanzen nur 2 % aller Reste umfassen. Im Komplex Biel-Vingelz mit etwas über 7800 Makroresten machen hingegen die Kulturpflanzen bloss 22 % aller nachgewiesenen Reste aus; dort dominieren Wildpflanzenreste, darunter ein grosser Anteil an Wildobst (Erdbeere, Wildapfel, Hagebutte und Brombeere/Himbeere), das 43 % der Funde ausmacht.

### 9.2.1

#### Kulturpflanzen

Bei den gefundenen Kulturpflanzen handelt es sich beim überwiegenden Teil um Getreide. Der grösste Teil der Getreidefunde liegt in Form von verkohlten Körnern vor. Druschreste, das heisst Grannenfragmente, Spelzen, Halmstücke, sind nur in geringer Zahl und vor allem in unverkohltem Zustand nachgewiesen. Die meisten Getreidereste konnten bis auf die Art bestimmt werden. Sehr auffallend sind unter den Körnern aus Dorf B in Sutz-Lattrigen, Rütte eine grosse Zahl verbackener beziehungsweise verklumpter Stücke.<sup>377</sup> Bei diesen Objekten konnte die Zahl

der Körner nicht gezählt werden, sondern die Stücke wurden gewogen und aufgrund des Tausendkorngewichtes hochgerechnet beziehungsweise geschätzt.<sup>378</sup> Während bei der Mehrzahl dieser Objekte die Einzelkörner auf der Oberfläche noch sehr gut erkennbar waren, gab es auch Körner, welche nicht eindeutig bestimmt werden konnten. Einzelne verbackene Stücke mit blasiger Matrix konnten nur als «indet.» bestimmt werden, obwohl es sich ursprünglich wohl auch um Getreideprodukte handelte.

Der Nachweis einer grösseren Zahl von nahezu reinen Kornproben weist darauf hin, dass wir es mit gut gereinigten Getreiden zu tun haben, die zum Verzehr beziehungsweise zum Mahlen oder Kochen bereitlagen. Diese Körner dürften vermutlich beim Verkohlungsvorgang anlässlich einer Brandkatastrophe verklumpt beziehungsweise verbacken sein. Auch der geringe Anteil verkohlter Wildpflanzen, wie er beim Einbringen der Getreideernte zu erwarten ist, spricht für (gut) gereinigte Kulturpflanzenvorräte.

Die getreidereichen Schlammproben weisen unterschiedliche Hauptgetreide auf (Abb. 302); es gibt sowohl solche mit einer Dominanz von Gerste wie auch andere, bei denen mehrere Taxa (Gerste, Emmer oder Einkorn/Emmer) grössere Anteile ausmachen.

#### Gerste (*Hordeum vulgare*)

Die zahlreichen Ansammlungen verkohlter Gerstenkörner im botanischen Fundmaterial aus dem Dorf B weisen auf die grosse Bedeutung dieses Getreides in der Ufersiedlung Sutz-Lattrigen, Rütte hin (Abb. 303 a). Ihr oft verklumpter oder verbackener Zustand (82 %; Abb. 304 und 305 a) weist auf eine Brandkatastrophe hin – vermutlich auf den Dorfbrand im Jahre 2688 v. Chr.

Beim weitaus grössten Teil der 74 196 verkohlten Gerstenfunde<sup>379</sup> handelt es sich um

<sup>377</sup> Solche Funde liegen auch aus andern Seeufersiedlungen vor, so z. B. aus Oberrieden, Riet am Westufer des Zürichsees (Jacomet 2004), aber auch aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation (Analyse Christoph Brombacher, unpubl.).

<sup>378</sup> Dies erfolgte nur, sofern durchwegs eindeutige Getreidekörner in den verbackenen Stücken erkennbar waren. Stark verbackene Stücke ohne deutlich sichtbare Körner wurden als verkohlte amorphe Objekte (AOV) gezählt.

<sup>379</sup> Inklusive hochgerechnete Körner aus verbackenem Material.

Körner. Soweit erkennbar, handelt es sich stets um eine mehrzeilige Spelzgerste. Spindelglieder sind selten, Druschreste liegen aus Sutz-Lattrigen einzig aus einer Schlammprobe vor (Sutz0012: 2 Stück). Ähren oder Ähren Teile konnten keine nachgewiesen werden. Wenn wir die einzelnen fundreicheren Getreideproben vergleichen (eAbb. 298), so fällt auf, dass die Gerste sowohl bei den Einzelfunden als auch bei den Schichtproben dominiert beziehungsweise als einziges Getreide belegt ist. Lediglich in je einer Einzel- und einer Schlammprobe ist der Emmer (minim) häufiger (eAbb. 297 und 298).

Im Fundkomplex von Biel-Vingelz, Hafen stammen alle botanischen Funde aus Schichtproben und liegen deshalb in wesentlich geringerer Zahl vor. Von der Gerste (Abb. 302 und 305 b) konnten 149 Körner und 16 Spindelglieder bestimmt werden, die überwiegend aus der einzigen getreidereichen Probe stammen (Ving 13). Im Gegensatz zu Sutz-Lattrigen konnte am Bielersee-Nordufer auch die Nacktgerste nachgewiesen werden.

Die Gerste wurde vor allem als Sommergetreide angebaut, doch ist auch Winteranbau möglich. Sie ist sehr vielseitig verwendbar und zeichnet sich durch einen hohen Mineraliengehalt aus. Die Backeigenschaften sind infolge geringer Anteile an Klebereiweissen schlechter als beim Weizen. Gerstenmehl ergibt ein süßlicheres und krümeligeres Brot.<sup>380</sup> Die Gerste ist zudem für die Gewinnung von Malz von Bedeutung. Letzteres dient als Süsstoff und der Bierherstellung.<sup>381</sup>

### Emmer (*Triticum dicoccon*)

Von der zweithäufigsten Getreideart im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte, dem Emmer, sind 5455 Kornfunde und 334 Druschreste belegt. Wie bei der Gerste liegen viele Körner in verbackenem Zustand vor (Abb. 305 c). Von diesem Spelzgetreide konnten, neben den verkohlten Körnern, auch einige verkohlte sowie eine größere Zahl unverkohlter Druschreste (Ährchenbasen, Spindelglieder, Deck- und Hüllspelzenfragmente) nachgewiesen werden, die vor allem in den Schlammproben gefunden wurden. Die Fundstetigkeit in den geschlammten Proben beträgt 100 %. Emmer überwiegt in zwei Proben (Sutz0001 und Sutz0015), in vielen anderen Proben ist er am zweithäufigsten. Bei einer größeren Zahl von Druschresten (258 Stück) war es

### Getreideanteile

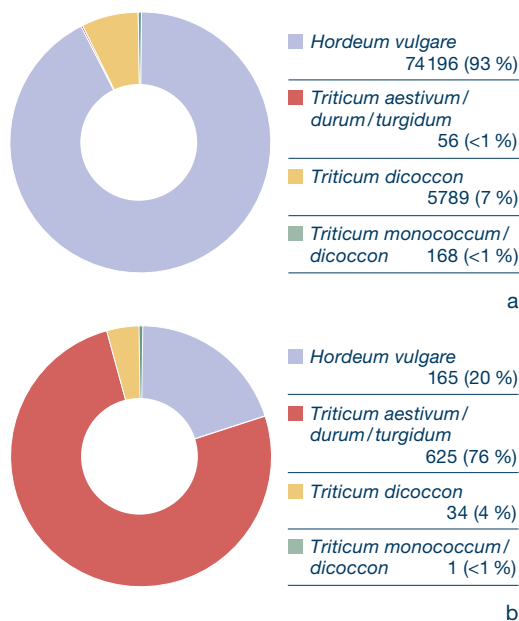


Abb. 303: Getreide. Anteile von Gerste (*Hordeum vulgare*), Nacktweizen (*Triticum aestivum/durum/turgidum*), Emmer (*Triticum dicoccon*) und Einkorn (*Triticum monococcum*) am Getreide (ohne nicht näher bestimmte Cerealia). a Sutz-Lattrigen, Rütte 1997/98 (n = 80 209); b Biel-Vingelz, Hafen 1998 (n = 825).

### Getreide – Resttypen Sutz-Lattrigen, 1997/98

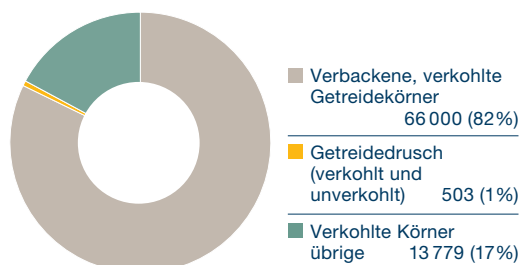


Abb. 304: Getreide. Anteile der Resttypen (verbackene, verkohlte Getreidekörner, Getreidedrusch, übrige verkohlte Körner) im Komplex Sutz-Lattrigen, Rütte 1997/98 (n = 80 282).

schwierig, Emmer und Einkorn auseinanderzuhalten, weshalb eine Zwischengruppe, *Triticum monococcum/dicoccon*, gebildet wurde. Vergleichbare Gemische sind auch aus anderen neolithischen Fundstellen bekannt.<sup>382</sup> Im Gegensatz zum Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte gibt es aus Biel-Vingelz, Hafen auffallend wenige Nachweise von Emmer (34 Druschreste); dort ist der Nacktweizen deutlich häufiger.

<sup>380</sup> Wie Brot auszusehen hat, ist wohl regional unterschiedlich bedingt. So sind z. B. für Fladenbrote andere Backeigenschaften ausschlaggebend als für stark aufgehende Gebäcke.

<sup>381</sup> Heute werden zum Brauen ausschliesslich zweizeilige Gersten (*Hordeum distichon*) bevorzugt, da diese einheitlicher geformte Körner bilden, was einen gleichmässigeren Keimungsprozess beim Mälzen garantiert.

<sup>382</sup> Vgl. etwa Jacomet/Brombacher/Dick 1989 und Mermod 2007.



### Nacktweizen (*Triticum aestivum/durum/turgidum*)

Nacktweizen scheint im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte keine allzu grosse Bedeutung gehabt zu haben. Es liegen nur 28 sicher bestimmte Körner und zwei Spindelglieder vor (Abb. 305 d). Weitere 26 Körner wurden als «Nacktweizen oder Emmer» bestimmt. Alle Nachweise sind verkohlt. Ob es sich um tetra- oder hexaploiden Nacktweizen handelt, lässt sich anhand der Körner nicht feststellen und die beiden vorliegenden Spindelglieder sind relativ schlecht erhalten und deshalb nicht näher bestimmbar.<sup>383</sup>

In Biel-Vingelz, Hafen ist der Anteil des Nacktweizens deutlich höher. Neben 586 Körnern konnten 39 Spindelglieder bestimmt werden, die eine Zuordnung zu tetraploiden Nacktweizen erlauben.

### Einkorn (*Triticum monococcum*)

Die Nachweise von Einkorn sind in beiden Fundstellen rar. Vom Dorf B in Sutz-Lattrigen, Rütte konnten gerade je drei Körner und Spindelglieder dem Einkorn zugewiesen werden.<sup>384</sup> Da alle Einkornnachweise in emmerreichen Proben vorgefunden wurden, vermuten wir, dass es sich um Verunreinigungen handelt.

Einkorn als die ursprünglichste und am wenigsten Ertrag liefernde Spelzweizenart konnte sowohl als Winter- wie Sommerfrucht angebaut werden. Einkorn stammt wie Emmer aus dem Gebiet des Fruchtbaren Halbmonds und ist schon in den ältesten Ackerbaukulturen Mitteleuropas belegt. Das sehr witterungsbeständige Getreide konnte auch bei einem Verderb der Wintersaat noch relativ spät im Jahr nachgesät werden.

### Lein/Flachs (*Linum usitatissimum*)

Der Lein war eine wichtige Kulturpflanze. Dies belegt die Fundstetigkeit der Leinfunde von 100 % in den Schlammproben von Dorf B in Sutz-Lattrigen, Rütte. Auffallend ist aber die eher geringe Zahl der Nachweise: 408 Samen und 297 Kapselsegmente in unverkohltem, 50 Reste in verkohltem Zustand (eAbb. 297). Auch in Biel-Vingelz, Hafen weist der Lein in den Schlammproben eine Fundstetigkeit von 100 % auf (eAbb. 300); insgesamt sind dort 310 Samen und 132 Kapselsegmente in unverkohltem Zustand sowie 24 verkohlte Samen belegt. Diese

Zahlen entsprechen, im Vergleich etwa zu den Seeufersiedlungen in Zürich<sup>385</sup>, eher niedrigen Fundkonzentrationen.

Die Leinsamen dienten neben der Ernährung auch der Herstellung von Öl. Gleichzeitig konnte die Pflanze als wichtiger Grundstoff für die Fasergewinnung genutzt werden. Es gibt Hinweise, dass im nördlichen Alpenvorland im Verlaufe des Endneolithikums vermehrt Varietäten zur Fasergewinnung angebaut wurden, die kleinere Samen mit Durchschnittsgrößen von 3 mm Länge und 1,8 mm Breite besitzen.<sup>386</sup> Allerdings zeigen die stichprobenweise vorgenommenen Messungen der Leinsamen im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte und Biel-Vingelz, Hafen mehrheitlich grössere Samen (Länge 3,5 mm, Breite 2,0 mm), die eher auf einen Anbau von Öllein hinweisen. Auch aus Yverdon VD, Avenue des Sports liegen grössere Samen vor.<sup>387</sup> Möglicherweise ist dieser Unterschied auf stärkere westliche Kultureinflüsse zurückzuführen.

### Schlafmohn (*Papaver somniferum*)

Relativ gering sind die Nachweise von Schlafmohn. In den Schlammproben aus Dorf B in Sutz-Lattrigen, Rütte konnten bloss 30 Samen nachgewiesen werden (eAbb. 297); die Stetigkeit liegt nur bei 27 % und die durchschnittliche Fundkonzentration bei 6 Samen/l in den Schlammproben. Diese äusserst niedrigen Werte stehen im Gegensatz zu zahlreichen anderen Seeufersiedlungen, wo meist Stetigkeiten von 100 % und Fundkonzentrationen von mehreren Tausend Samen/l beobachtet wurden. Allerdings ist die Zahl der untersuchten Schlammproben relativ gering. Trotzdem dürfte der Schlafmohn im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte nicht nur zufällig eine geringe Rolle gespielt haben, denn auch im Dorf Biel-Vingelz, Hafen scheint seine Bedeutung eher gering.

383 Spindelglieder mit wulstförmigen Verdickungen an der Ansatzstelle der Hüllspelzen sowie die Form der Internodien mit der breitesten Stelle unterhalb des Hüllspelzenansatzes würden auf einen tetraploiden Nacktweizen hinweisen (vgl. dazu Maier 1996 und Maier/Vogt 2001).

384 Möglicherweise finden sich unter den als *Triticum monococcum/dicoccon* bestimmten Resten weitere Hinweise auf Einkorn.

385 Brombacher/Jacommet 1997.

386 Herbig/Maier 2011.

387 Schlichtherle 1985.



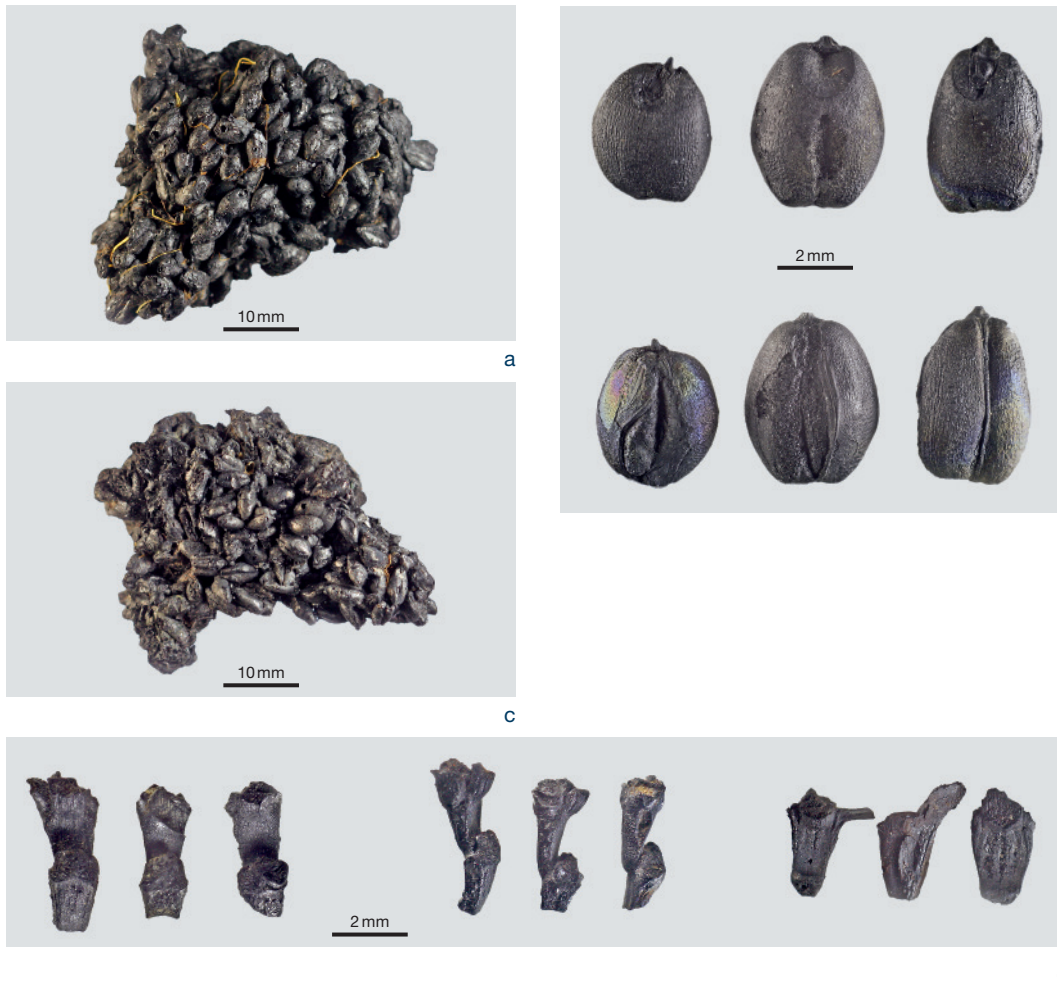


Abb. 305: Getreide.  
a Verbackene Gerstenkörner (*Hordeum vulgare*) von Sutz-Lattrigen, Rütte; b Nacktgerste (*Hordeum vulgare* ssp. *nudum*) von Biel-Vingelz, Hafen; c verbackene Emmerkörner (*Triticum dicoccon*) von Sutz-Lattrigen, Rütte; d verkohlte Spindelglieder von Nacktweizen (*Triticum aestivum/durum/turgidum*) aus Biel-Vingelz, Hafen.

Immerhin sind dort in vier Schlammproben 105 Samen (eAbb. 300) und eine Stetigkeit von 100 % nachgewiesen.

Schlafmohn war während des Neolithikums eine vielseitig verwendbare Kulturpflanze. Einerseits konnte aus den Samen ein wertvolles Öl gewonnen werden und andererseits dürfte das in der Pflanze enthaltene Morphin pharmakologisch genutzt werden, sei es als Halluzinogen oder als schmerzstillendes Medikament. Im Weiteren lassen sich Mohnsamen auch als wohl-schmeckende Zutat zur Ernährung verwenden.

### 9.2.2

#### Vergleich des Kulturpflanzenspektrums mit anderen neolithischen Siedlungen des westlichen Mittellandes

Der Vergleich der Pflanzenspektren von Sutz-Lattrigen, Rütte und Biel-Vingelz, Hafen mit den endneolithischen Feuchtbodensiedlungen der Westschweiz und der angrenzenden französischen Gebiete zeigt folgende Tendenzen.

#### Getreide

– Bei der mehrzeiligen Gerste, die bereits im 4. vorchristlichen Jahrtausend angebaut wurde,<sup>388</sup> handelt es sich im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte sowohl bei den Einzel- als auch bei den Schlammproben zumeist um Spelzgerste. Im Gegensatz dazu fehlen aus Biel-Vingelz, Hafen sichere Spelzgerstennachweise, es liegen Körner der Nacktgerste vor.

– Unter den Weizen ist im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte der Emmer weitaus am häufigsten, was auch in den meisten anderen bisher untersuchten endneolithischen Seeufersiedlungen des schweizerischen Mittellandes sowie Ostfrankreichs beobachtet werden kann, zum Beispiel Clairvaux, Station III (FR)<sup>389</sup>, Charavines (FR)<sup>390</sup>, Saint-Blaise NE, Bains des Dames<sup>391</sup>,

<sup>388</sup> Jacomet 2006; s. auch Abb. 15 in Suter 2008, die auf den Daten von Jacomet 2008, 365 und Tab. 2 basiert.

<sup>389</sup> Lundström-Baudais 1984.

<sup>390</sup> Bocquet/Caillat/Lundström-Baudais 1986.

<sup>391</sup> Mermod 2007.

Zürich, Mozartstrasse und Zürich, KanSan<sup>392</sup>. Während Emmer im Jungneolithikum eher selten war<sup>393</sup>, wurde er nach 3600/3500 v. Chr. zur weitgehend dominierenden Weizenart.<sup>394</sup>

– Abweichend von der allgemeinen Tendenz ist im Weizenspektrum von Biel-Vingelz, Hafen tetraploider Nacktweizen dominant, der nach bisherigem Forschungsstand nach 3500 v. Chr. an Bedeutung verlor. Möglicherweise war die südorientierte begünstigte Lage der Siedlungsstelle und ihrer Felder am Hangfuss des Juras – heutiges Rebbaugelände mit flachgründigen Böden – für den lokalen Anbau von Nacktweizen ausschlaggebend. In ähnlich begünstigter Lage finden sich die Siedlungsstellen von Saint-Blaise NE<sup>395</sup> und Concise VD<sup>396</sup> am Nordufer des Neuenburgersees. Dies könnte mit ein Grund für den vermehrten Anbau des wärmeliebenderen Nacktweizens sein. Sonst konnte aber in der Westschweiz zur Zeit des Auvernier-Cordé Nacktweizen – wie am Zürichsee – bisher nur vereinzelt gefunden werden.<sup>397</sup>

– Sowohl aus Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte als auch von Biel-Vingelz, Hafen liegen nur wenige Kornfunde beziehungsweise Druschreste von Einkorn vor. Dieses Getreide ist zwar in fast allen spät- und endneolithischen Siedlungen belegt, aber jeweils nur in geringer Dichte.

### Lein und Schlafmohn

Aufgrund der Fundkonzentration lässt sich die Bedeutung des Leinanbaus im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte und Biel-Vingelz, Hafen im Vergleich zu anderen Fundstellen<sup>398</sup> nicht eindeutig abschätzen. Immerhin liegt die Stetigkeit in den Schlammproben in beiden Fundstellen bei 100 %, doch liegen die Konzentrationen mit 97 Samen/l beziehungsweise 108 Samen/l trotz guter Erhaltung deutlich tiefer als bei vielen anderen Ufersiedlungen. Es hat somit den Anschein, als wäre der Leinanbau im westlichen Mittelland im Endneolithikum zurückgegangen, auch wenn von einzelnen Stationen, zum Beispiel Saint-Blaise, Bains des Dames, noch häufigere Leinfunde vorliegen.<sup>399</sup> Immerhin scheint der Anteil an Öllein höher zu sein als im östlichen Mittelland.

Wesentlich ausgeprägter ist die geringe Bedeutung des Schlafmohns. Die nur 30 Samen aus Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte und ihre geringe Stetigkeit von 27 % lassen sogar an einem regelmässigen Anbau zweifeln. Die Fund-

konzentration erreicht knapp 7 Stück/l. Auch an anderen spät- beziehungsweise endneolithischen Fundstellen der Westschweiz konnte ein Rückgang des Schlafmohns beobachtet werden, allerdings fallen die Werte oft nicht so tief aus wie im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte. So liegt in Biel-Vingelz, Hafen die Stetigkeit immerhin bei 80 % bei total 108 nachgewiesenen Samen und einer Fundkonzentration von 36 Stück/l.

### 9.2.3

### Sammelpflanzen

Der Anteil der an Wildstandorten genutzten Sammelpflanzen im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte ist mit anderen neolithischen Bielerseestationen vergleichbar. Sie machen bei den geschlammten Proben rund 84 % des archäobotanischen Fundgutes aus.<sup>400</sup> Fast so hoch mit 65 % ist der Wildobstanteil in den Schlammproben von Biel-Vingelz, Hafen, wo die Kulturpflanzen nur 14 % ausmachen.

Die Fundkonzentrationen der meist vitaminreichen und zum Teil auch kalorienreichen Früchte sind den eAbb. 299 und 301 zu entnehmen und zeigen uns ein vielseitiges Spektrum von – teils auch heute beliebten – Sammelarten. Alle diese Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in lichten Wäldern, Hecken und an Waldrändern. Dazu gehören vor allem Brombeeren, Erdbeeren sowie Himbeeren und Wildapfel. Geringer belegt sind Schwarzer Holunder, Haselnuss und Eicheln sowie Hagebutte, Buchecker, Schlehe und Judenkirsche. Nur ein einziger sicherer Fund liegt von der Wildbirne vor (Abb. 306 b). Die Funde von Haselnüssen, Eicheln und Bucheckern zeigen die Nutzung von ölreichen und stärkehaltigen Nahrungsmitteln, die für die Ernährung wichtig waren.

<sup>392</sup> Jacomet/Brombacher/Dick 1989; Brombacher/Jacomet 1997.

<sup>393</sup> Brombacher 2000.

<sup>394</sup> Laut Brombacher/Jacomet 2003, 69–76 mit Tab. 18 wurde Emmer erstmals im Getreidekomplex von Port, Stüdeli, OS dominant. S. dazu etwa auch Suter 2008, Abb. 15 und Jacomet 2008, Tab. 2.

<sup>395</sup> Mermod 2007.

<sup>396</sup> Karg/Märkle 2002.

<sup>397</sup> Z. B. Yverdon, Avenue des Sports in Schlichtherle 1985.

<sup>398</sup> Brombacher/Jacomet 1997, 193.

<sup>399</sup> Mermod 2007; Jacomet 2006.

<sup>400</sup> Aufgrund der zahlreichen Einzelproben von Getreideklumpen liegt der Wildpflanzenanteil über alle Proben gesehen nur bei 10 %.

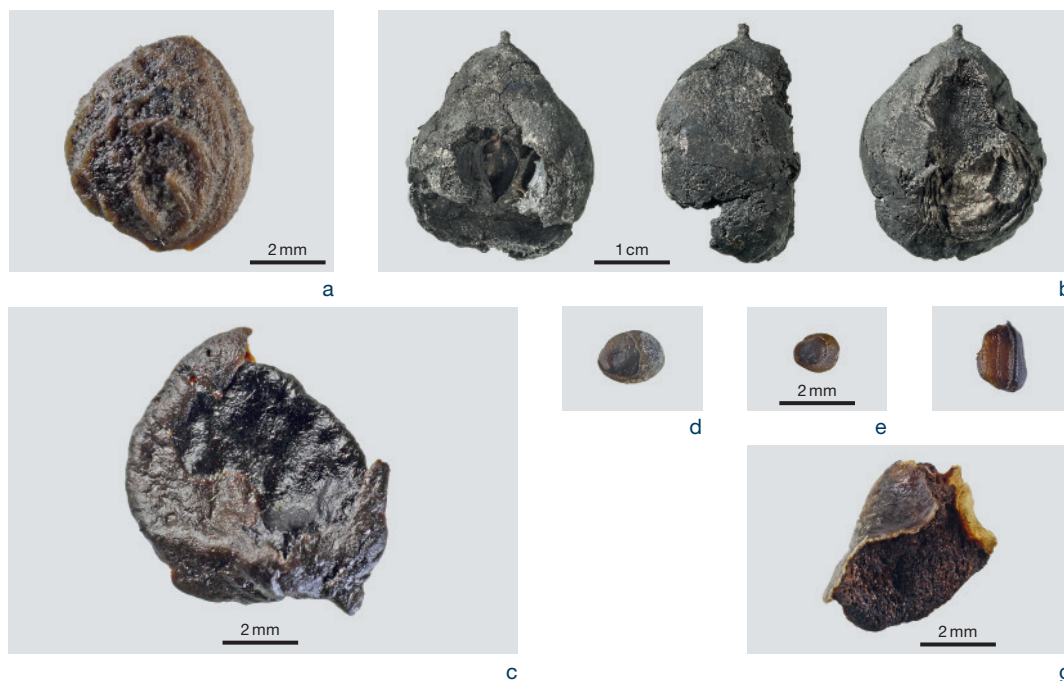


Abb. 306: Wildpflanzenreste. a Felsenkirsche (*Prunus mahaleb*) und b Birne (*Pyrus communis*) von Sutz-Lattrigen, Rütte. c Ahorn (*Acer sp.*), d Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*), e Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonia*), f Gewöhnlicher Feldsalat (*Valerianella locusta*) und g Holzapfel (*Malus sylvestris*) von Biel-Vingelz, Hafen.

Taxa des offenen Landes, von denen an diversen Fundstellen des Jungneolithikums häufigere Fundmengen nachgewiesen wurden, wie Weisses Gänsefuss (*Chenopodium album*) und Wildkohl (*Brassica rapa*), fehlen in beiden Stationen weitgehend und scheinen kaum ökonomische Bedeutung gehabt zu haben.

Blättchen und Ästchen von Moosen, die nicht näher bestimmt wurden, belegen deren Nutzung. Regelmässig vorhanden sind Nadelreste der Weissstanne (*Abies alba*) sowie Blatt- und Stängelfragmente der Mistel (*Viscum album*). Diese Wildpflanzen dienten dem Hausbau (Moosdichtung) oder kamen mit Tierfutter (Misteln, Nadeln) ins Dorf.

### 9.3

## Holzuntersuchungen

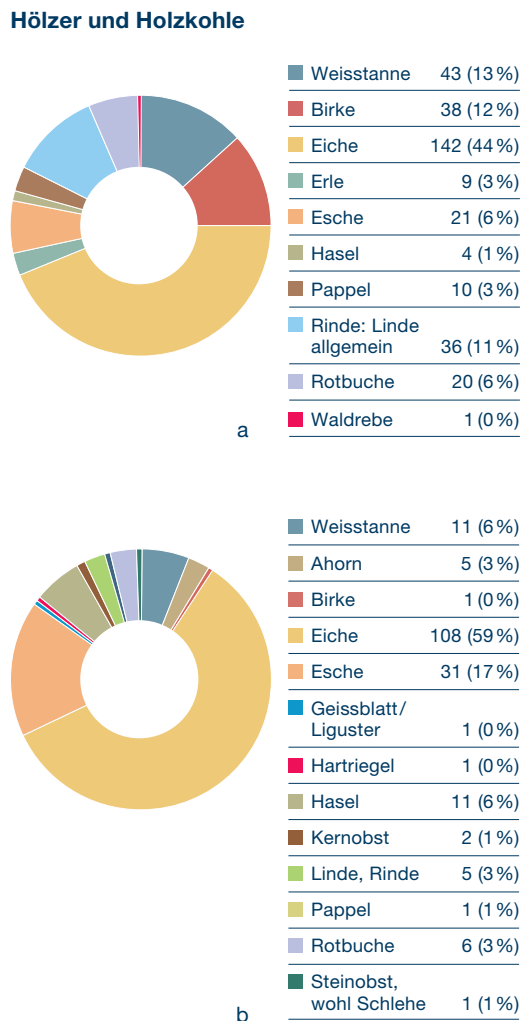
Insgesamt wurden aus den zwei Fundstellen 546 Holzreste untersucht und bestimmt, wobei der etwas grössere Anteil mit 342 Resten aus Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte stammt, während aus Biel-Vingelz, Hafen 184 bestimmte Stücke vorliegen (Abb. 307). Sie geben einen zusätzlichen Einblick in die Holznutzung.

Bei den Holzresten aus Sutz-Lattrigen (eAbb. 308) handelt es sich zu 99 % um Holzkohlen und zu 1 % um feuchterhaltene Hölzer. 95 % der Holzreste konnten eindeutig einem Taxon zugeordnet oder als Rinde erkannt wer-

den. Von den insgesamt zehn ermittelten Holz-taxa ist Eiche mit 45 % deutlich dominant. Die restlichen Taxa sind in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit: Weissstanne, Birke, Esche, Rotbuche, Pappel, Erle, Hasel und ein Einzelfund von Waldrebenholz. Linden sind durch Funde von Rinde vertreten, die Rindenfragmente erreichen 11 % der Holzreste. Äste von Rotbuche, Eiche, Pappel, Birke und Esche kommen vereinzelt vor. Auffällig ist eine Probe von Sutz-Lattrigen (Sutz0016), in der überwiegend Rinde vorliegt. Die einzigen vier feuchterhaltenen Holzreste stammen alle von Eiche (eAbb. 308).

Aus den vier Schlammproben von Biel-Vingelz liegen ausschliesslich Holzkohlen vor (eAbb. 309). Rund 90 % aller Stücke sind eindeutig einem Taxon zuzuordnen. Auch hier ist die Eiche mit 53 % die häufigste Art, gefolgt von Esche, Hasel und Weissstanne. Seltener sind Rotbuche, Ahorn, Linde und Kernobst und nur mit je einem Fund vertreten sind Birke, Hartriegel, Geissblatt/Liguster, Pappel und Steinobst. Der grössere Eichenanteil wie auch der Nachweis von Ahorn könnte mit der trockeneren Umgebung der Fundstelle in Zusammenhang stehen. Auffallend ist auch das Fehlen von Zeigern feuchterer Standorte wie Erle und Weide beziehungsweise die geringe Zahl von Arten gemässiger Standorte wie Weissstanne und Rotbuche (eAbb. 309). Von einigen der Holz-taxa (Erle, Hasel, Eiche, Weissstanne, Rotbuche und Birke)

Abb. 307: Anteile der Holz-taxa in a Sutz-Lattrigen, Rütte (n = 324) und b Biel-Vingelz, Hafen (n = 184).



tauchen auch deren Samen und Früchte regelmässig in den Schlammproben auf (eAbb. 297 und 300). Andere Bäume, deren Früchte für die Ernährung der Menschen eine wichtige Rolle spielen, wie Kern- und Steinobst, sind als Holz ausschliesslich in Biel-Vingelz, Hafen vertreten, das am trockeneren Hangfuss liegt.

Holz von Eiche, Birke, Pappel, Rotbuche, Esche und Erle wurde im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte auch unter den liegenden Hölzern und Pfählen nachgewiesen (eAbb. 296). Somit ist zumindest eine Art ihrer Verwendung klar. In den Schlammproben wurden zusätzlich weitere Hölzer, nämlich Weisstanne, Hasel, Linde (in Form von Rinde) und Waldrebe gefunden.

Die ursprüngliche Nutzung von als Holzkohle erhaltenen Hölzern ist meist nicht zu erfassen. Hier können nur Vergleiche mit bekannten Objekten oder Konstruktionen helfen, deren Holzart bekannt ist.<sup>401</sup> Zum Verwendungszweck kann auch anhand der physikalischen Eigen-

schaften der Hölzer spekuliert werden. Weisstannen- und generell Nadelholz wären zum Beispiel wegen ihren guten Spalteigenschaften für die Herstellung von Schindeln oder Brettern geeignet.

Das Spektrum der Hölzer ist für neolithische Stationen erwartungsgemäss hoch. Rund um den Bielersee liegen bisher von Twann, Bahnhof<sup>402</sup>, Nidau, BKW<sup>403</sup> und Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen<sup>404</sup> Holzkohleuntersuchungen aus dem Jung- und Spätneolithikum vor, die teilweise eine noch höhere Diversität an Holz-taxa zeigen.

#### 9.4

### Hinweise zum Naturraum während der Besiedlungszeit

Die Station Sutz-Lattrigen, Rütte liegt an einer relativ sanft ansteigenden Uferlinie am südöstlichen Teil des Bielersees. In ihrer Umgebung stehen einerseits fruchtbare Böden auf Moränenablagerungen an, andererseits gibt es vor allem gegen Osten zu auch alluviale Ablagerungen mit stärker zu Staunässe tendierenden Böden. Am gegenüberliegenden Nordwestufer des Sees liegen in rund 3 km Entfernung die Falten des Kettenjuras mit flachgründigen, kalkhaltigen Böden. Dort befindet sich die Fundstelle Biel-Vingelz, Hafen, die durch ein deutlich steileres Ufer mit kaum vorhandenem Alluvialbereich gekennzeichnet ist.

Zur Zeit der Siedlungen des 27. Jahrhunderts v. Chr. wurde die Naturlandschaft von Laubwäldern gebildet, die in Ufernähe und im Bereich der Alluvionen von erlen- und eschenreichen Auenwäldern, an den übrigen Standorten von buchenreichen Mischwäldern dominiert wurden. Die Untersuchungen zur Waldwirtschaft (Kap. 2.5) haben aber auch gezeigt, dass die Eichen als wichtigstes Bauholz offensichtlich gepflegt wurden. Für den Ackerbau waren in erster Linie die fruchtbaren Morä-

<sup>401</sup> Eine Zusammenstellung der Holzartennutzung im Neolithikum gibt Gross-Klee 1995, 152–159.

<sup>402</sup> Jungneolithikum. Bollinger/Jacomet-Engel 1981, Tab. 4.

<sup>403</sup> Frühes Spätneolithikum. Brombacher 2000, 162 mit Tab. 80.

<sup>404</sup> Mittleres Spätneolithikum. Untersuchung von Angela Schlumberg, IPNA Basel, publiziert in Brombacher 1997, Fig. 6.



nenböden auf leicht erhöhten Standorten südlich und südöstlich des Sees geeignet. Dagegen kamen die feuchteren Verlandungsgebiete in den Alluvionen nur für die Wald- und Grünlandnutzung infrage. Ebenso konnten die steileren, flachgründigen und oft felsigen Hänge am Nordwestufer nur kleinräumig ackerbaulich genutzt werden, allerdings ist dort für grössere Bereiche an eine Beweidung durch Schafe und Ziegen zu denken.

Die Wildpflanzenspektren geben uns sowohl Hinweise zur Vegetation der Siedlungsumgebung wie auch zum Umfang der ackerbaulichen Aktivitäten. Die meisten bestimmten Wildpflanzentaxa kommen aus den Schlammproben und liegen zum grössten Teil in unverkohltem Zustand vor. Insgesamt stammen aus Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte 8096 bestimmte Samen und Früchte, die zu den Wildpflanzen gehören; aus Biel-Vingelz, Hafen sind es deren 6056. Ebenfalls zur natürlichen Vegetation gehören die Baumarten, die sich vor allem über die Holzfunde erschliessen lassen.

Eine Gliederung der Artenliste nach den oben beschriebenen ökologischen Gruppen zeigt sowohl für Sutz-Lattrigen wie auch Biel-Vingelz eine Dominanz der Wald- sowie Waldlichtungs- und Saumpflanzen, die in Sutz-Lattrigen 42 % und in Biel-Vingelz 51 % aller Taxa (ohne Holzfunde) ausmachen (Abb. 310). Rund 21 % der Taxa in Sutz-Lattrigen und 7 % in Biel-Vingelz gehören zu den Wasser- und Uferpflanzen. Wildpflanzen der genutzten freien Flächen (Grünland und Ackerland) sowie von Ruderalstandorten machen den restlichen Anteil aus. Darunter befinden sich auch die Ackerunkräuter, die im Vergleich zu den Kulturpflanzenresten nur eine recht geringe Zahl an Resten umfassen.

#### 9.4.1

#### Vegetation des Uferbereichs, der Alluvionen und übrigen Waldstandorte

Zu den Pflanzentaxa aus dem Bereich des Seeufer und den daran anschliessenden Alluvionen zählen die Wasser- und Uferpflanzen, von denen insgesamt zwölf Taxa durch Samen/Früchte und drei Taxa durch Holzreste belegt sind. Dabei ist das Spektrum aus Dorf B in Sutz-Lattrigen, Rütte deutlich reichhaltiger als in Biel-Vingelz, Hafen.

#### Wildpflanzen nach ökologischen Gruppen

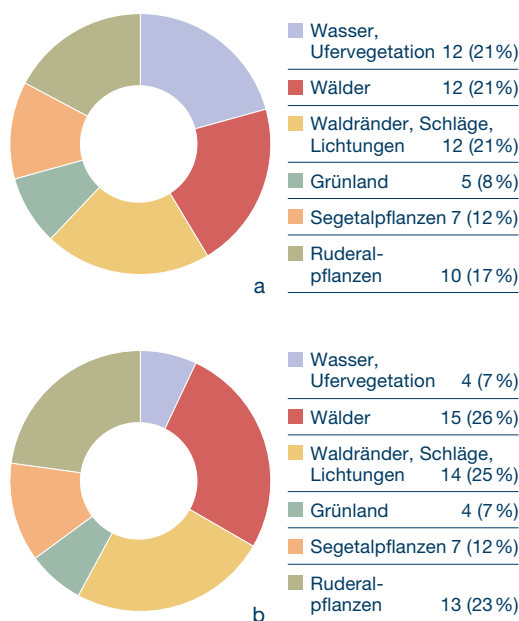


Abb. 310: Wildpflanzen. Taxazahl nach ökologischen Gruppen.

a Sutz-Lattrigen, Rütte (n = 58); b Biel-Vingelz, Hafen (n = 57).

Zu den Wasserpflanzen gehören Laichkräuter (*Potamogeton* sp.), Froschlöffel (*Alisma* sp.), Nixenkraut (*Najas* sp.) sowie die gelbe Seerose (*Nuphar lutea*). Letztere ist nur aus Sutz-Lattrigen nachgewiesen und deutet auf ruhigere Wasserverhältnisse im Flachwassergürtel hin und belegt das Vorhandensein eines Schwimmblattgürtels. Zudem konnten an beiden Fundstellen verschiedene Armelechtern der Gattung *Chara* nachgewiesen werden. Die Nachweise von Schilf und Seebinsse, welche nur in Sutz-Lattrigen gefunden wurden, deuten auf die Existenz eines Röhrichts in jenem Uferbereich hin.<sup>405</sup> Aus dem weiter landwärts anschliessenden Grosseggengürtel sind kaum Pflanzen gefunden worden.

Deutliche Eutrophierungszeiger aus dem feuchten Umfeld der Siedlungen sind Wassermiere (*Myosoton aquaticum*) sowie verschiedene Knötericharten, die heute bevorzugt schlammige Plätze auf stickstoffreichem Substrat besiedeln. Dies gilt auch für den Wolfssuss (*Lycopus europaeus*). Ebenfalls von Alluvialstandorten stammt die Erle (*Alnus* sp.), von der sowohl Samen/Früchte wie Holzreste vorliegen.

<sup>405</sup> Eine verstärkte Ausbreitung des Röhrichtgürtels an den grösseren Seen erfolgte erst im Verlaufe des Spätneolithikums (vgl. Brombacher/Jacomet 1997 und Brombacher/Hadorn 2004, 61).



Die grösste Artengruppe unter den Samen-/Fruchtfunden stellen die Wald- inklusive Schlagpflanzen dar. Darunter befindet sich ebenfalls eine grössere Zahl von Holzgewächsen, wobei Walldrebe, Esche, Pappel, Weide, Geissblatt, Liguster, Hartriegel und Ahorn ausschliesslich anhand der Holzuntersuchungen nachgewiesen sind. Hölzer wie auch Früchte sind von der Eiche belegt, wobei die Früchte zur menschlichen Ernährung wie auch als Tierfutter infrage kommen. Die Eiche ist im Holzspektrum beider Fundstellen dominant. Eher von feuchteren Standorten dürfte die Judenkirsche (*Physalis alkekengi*) stammen. Die übrigen Wald- und Schlagpflanzen haben dagegen ihren Ursprung an weniger feuchten Standorten und müssen aus grösserer Distanz in die Kulturschichten eingebracht worden sein. Dazu zählen von den Holzgewächsen Weisstanne, Hasel, Rotbuche, Birke und Steinobst, von denen auch Diasporen vorliegen. Ausschliesslich Holzfunde sind von der Linde und der Walldrebe vorhanden. Zu den Waldlichtungs- oder Schlagpflanzen zählen Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) und Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*), zu den Saumpflanzen gehören zum Beispiel Gemeines Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), Dost (*Origanum vulgare*) und Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*). Mengemässig am häufigsten sind jedoch Belege von verschiedenen wichtigen Sammelpflanzen, wie Wildapfel, Brombeeren, Himbeeren, Erdbeeren, Hagebutten, Schlehe und Haselnuss, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in lichten Wäldern, Schlägen und Saumgesellschaften haben. Durch die Eingriffe des Menschen ins Landschaftsbild, insbesondere durch Rodungen, nahm das Areal dieser Standorte stark zu.

#### 9.4.2

### Vegetation der offenen genutzten Landflächen

#### Ackerkräuter und Ruderalpflanzen

Es fällt auf, dass an beiden Fundstellen nur sehr wenige Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen gefunden werden konnten. Von den Segetalarten, die nach heutigem Ermessen auf Ackerstandorten gewachsen sind, liegen nur neun verschiedene Taxa vor. Darunter sind sechs Winter- und drei Sommergetreideunkräuter. Nachgewiesen ist neben den regelmässig vor-

kommenden Windenknöterich (*Fallopia convolvulus*) und Ackersalat (*Valerianella dentata* und *Valerianella locusta*) mit der Kornblume (*Centaurea cyanus*) auch ein stärker spezialisiertes Wintergetreideunkraut, von dem bisher aus dieser Zeit erst sehr wenige Nachweise vorliegen. Weitere Wintergetreideunkräuter sind Saat-Leindotter (*Camelina sativa*) und Acker-Frauenmantel (*Aphanes arvensis*). An Sommerbeziehungsweise Hackunkräutern sind nur Vogelmiere (*Stellaria media*), Persischer Knöterich (*Polygonum persicaria*) und Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*) gefunden worden.

Bei den meisten Arten handelt es sich um einjährige Pflanzen, sogenannte Therophyten. Diese blühen und fruchten nur ein einziges Mal und sterben nach der Samenreife ab. Charakteristisch für die meisten Therophyten ist die Produktion enormer Samenmengen.<sup>406</sup>

Wenn wir ausschliesslich die Funde verkohlter Wildpflanzensämereien aus den Getreideproben betrachten, so fällt auf, dass nur von drei Taxa, nämlich Kornblume (*Centaurea cynus*), Ackersalat (*Valerianella dentata*) und Rainkohl (*Lapsana communis*), verkohlte Reste vorliegen. Dies macht es wahrscheinlich, dass der Rainkohl, der heute als Lichtungspflanze in Wäldern seine Hauptverbreitung hat, damals auch in Getreideäckern häufig war.

Auch die Gruppe der Ruderalia, bei denen es sich um Arten mit Verbreitungsschwerpunkten an Ufer- und Waldsäumen, Schuttplätzen, Wegrändern und brachliegenden Flächen handelt, ist mit zwölf Arten relativ schlecht vertreten und verkohlte Reste aus dieser Gruppe, die auf eine Herkunft aus Getreideäckern hindeuten würden, gibt es nur wenige. Die Mehrzahl der bestimmten Ruderalpflanzen deutet auf frische Bodenstandorte mit guter Stickstoffversorgung hin. Die Artengruppe ist sehr heterogen und besteht sowohl aus ein- wie mehrjährigen Arten. Zu den ausdauernden Arten gehören beispielsweise Grosser Wegerich (*Plantago major*), Hohlzahn (*Galeopsis sp.*) und Brennnessel (*Urtica dioica*). Insbesondere die Brennnessel deutet auf stickstoffreiche Standorte hin und könnte auch

<sup>406</sup> Beispielsweise kann ein Individuum des Weissen Gänsefuss (*Chenopodium album*) mehrere 100 000 Samen hervorbringen.

von feuchten Auenwaldstandorten stammen. Von den annuellen Arten der Ruderalpflanzen kommt bei einigen auch ein Vorkommen als mögliche Getreideunkräuter infrage. Dazu gehören Weisser Gänsefuss (*Chenopodium album*), Vogelknöterich (*Polygonum aviculare*) und Rauhe Gänsedistel (*Sonchus asper*), allerdings gibt es nur vom Weissen Gänsefuss auch verkohlte Reste.

### Grünland

Die Arten des Grünlandes machen nur einen geringen Anteil des Wildpflanzenpektrums aus. Die sechs Taxa lassen sich zu den heutigen pflanzensoziologischen Ordnungen der gedüngten Mähwiesen und Weiden (Molinio-Arhenatheretalia) sowie der Nass- und Streuwiesen inklusive Hochstaudenfluren (Molinetalia) stellen. Als Zeiger gedüngter Mähwiesen und Weiden können zum Beispiel Hornkraut (*Cerastium fontanum*) und Günsel (*Ajuga reptans*) interpretiert werden, von eher feuchteren Standorten dürfte Waldried (*Scirpus sylvaticus*) stammen. Auf ein saureres Bodensubstrat weist die Hainsimse (*Luzula cf. multiflora*) aus Dorf B in Sutz-

Lattrigen, Rütte hin, was gut zu den anstehenden Moränenböden passt. Eine Art, die sowohl auf trockeneren Grünlandstandorten wie auf Ruderalstellen vorkommen kann, ist die Wilde Möhre (*Daucus carota*), von der aber nur zwei Nachweise vorliegen.

Als charakteristischer Tritt- und Weidezeiger gilt die Brunelle (*Prunella vulgaris*), von der regelmässig Reste vorliegen, ebenso deuten Nachweise von Kriechendem Hahnenfuss (*Ranunculus repens*-Typ) auf solche Standorte hin. Diese Tritt- und Weidezeiger, die auch in anderen Stationen wiederholt auftauchen, weisen darauf hin, dass das vorhandene Grünland zumindest zeitweise beweidet wurde.<sup>407</sup>

<sup>407</sup> So dürften Diasporen verschiedener Pflanzen nicht nur durch anthropogene Aktivitäten, sondern auch durch den Dung der Tiere in den Siedlungsbereich gebracht worden sein. Nachweise von Koprolithen aus verschiedenen spätneolithischen Seeufersiedlungen belegen eindeutig die zumindest zeitweise Anwesenheit des Viehs in den Siedlungen, etwa in Arbon TG, Bleiche 3 und Horgen ZH, Scheller; vgl. dazu Akeret/Jacomet 1997, Akeret et al. 1999 und Akeret 2002 sowie in Zürich, Parkhaus Opéra (Antolín et al. 2017).

# Archäozoologische Untersuchungen zu Viehhaltung, Jagd und Fischfang

10

ELISABETH MARTI-GRÄDEL

Die hier besprochenen Knochenkomplexe stammen mehrheitlich aus Untersuchungen, die im Rahmen des Bielerseeprojekts 1984–1987 durchgeführt wurden. Einbezogen wurden die Knochenfunde aus der grossflächigen Tauchgrabung 1997/98 in Sutz-Lattrigen, Rütte (Felder 6/7) und aus der kleinen Sondierung in Biel-Vingelz, Hafen 1998.

Mit Ausnahme von Vinelz, Areal Strahm (Feld 16) und Teilen der Fundstelle Vinelz, Alte Station (Feld 17) stammen alle Knochenkomplexe aus Unterwassergrabungen. Die Knochen wurden jeweils von Hand aufgesammelt. Einzig aus den Untersuchungen der Jahre 1997 und 1998 in Sutz-Lattrigen und Biel-Vingelz stammen auch Knochenfunde aus Schlammproben, hauptsächlich Reste von Fischen. Da aus neolithischen Ufersiedlungen am Bielersee ausser von Twann, Bahnhof<sup>408</sup> bisher kaum Fischknochen vorliegen,<sup>409</sup> kommt diesem Fundmaterial eine besondere Bedeutung zu. Die Funde aus Schlammproben werden separat besprochen.

## 10.1

### Materialgrundlagen

Die Menge an Knochenfunden schwankt unter den einzelnen Fundstellen beziehungsweise Siedlungsphasen zwischen 45 und 8780 Stück (Abb. 311). Die mit Abstand grösste Zahl an Tierknochen wurde in Vinelz, Hafen geborgen. Die hohe Fundzahl in dieser Station lässt sich auf die grossflächige Untersuchung und die relativ gute Kulturschichterhaltung zurückführen. Auch unter Ausschluss der Funde von der Oberfläche und aus unstratifiziertem Zusammenhang beläuft sich hier die Fundmenge auf mehr als 8000 Knochenfragmente. Jeweils zwischen 1000 bis 2000 Knochenreste liegen von den Fundplätzen Vinelz, Alte Station, Lüscherz, Äussere Dorfstation und Binggeli, La Neuveville, Schafis und Sutz-Lattrigen, Rütte vor, wobei sich die Funde dort mit Ausnahme von La

Neuveville, Schafis auf verschiedene Siedlungsphasen verteilen beziehungsweise teilweise auch unstratifizierte Stücke beinhalten (Abb. 311). Für gewisse Phasen dieser Fundstellen reduziert sich die Materialgrundlage auf weniger als 200 bestimmbare Knochen (Lüscherz, Binggeli, Sch. 1/ Oberfläche; Lüscherz, Äussere Dorfstation, OS; Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 1 und 5). Eher geringe Fundmengen lieferten die Stationen Biel-Vingelz, Hafen, Vinelz, Areal Strahm und Lüscherz, Kleine Station, Feld 4. Diese sind zur Beleuchtung wirtschaftsgeschichtlicher Fragen nicht oder nur wenig aussagekräftig.

In den Fundstellen Vinelz, Areal Strahm und Lüscherz, Fluhstation können neben den Funden aus den Untersuchungen Josef Winigers auch solche aus älteren Grabungen berücksichtigt werden. In Vinelz, Areal Strahm liegen aus Untersuchungen der 1960er-Jahre rund 400 Knochenfunde vor, die von Hans R. Stampfli bestimmt und publiziert wurden.<sup>410</sup> Unter Berücksichtigung dieser Reste, von denen allerdings nur die Fragmentzahlen und keine Angaben zum Fundgewicht vorliegen, beläuft sich die Materialmenge dieser Station auf rund 500 Knochenreste, davon immerhin rund 200 bestimmbare Haus- und Wildtierknochen. Von Lüscherz, Fluhstation sind aus der Grabung des Technischen Arbeitsdienstes (TAD-Grabung) 1937 über 500 Knochenfunde vorhanden.<sup>411</sup> Die Bestimmung dieser Knochenfunde unsererseits ergab allerdings, dass dieses Altma-

<sup>408</sup> Johansson in Becker/Johansson 1981, 85–88.

<sup>409</sup> Einige Fischreste konnten auch unter den von Hand aufgelesenen Knochen identifiziert werden. Es handelt sich der Fundauflese entsprechend ausschliesslich um Reste grosser Fische (hauptsächlich Hechte). Diese Funde liefern kein repräsentatives Bild zur Fischerei in neolithischer Zeit.

<sup>410</sup> Stampfli 1966.

<sup>411</sup> Diese Funde wurden uns zusammen mit einem von Eduard Gerber verfassten Manuskript zu den Knochenfunden freundlicherweise vom Museum Schwab in Biel (heute Neues Museum Biel) zur Verfügung gestellt.

**Knochenkomplexe vom Bielersee**

Fundkomplex	Dorf	v. Chr.	Knochenfunde n	Total kg	Haus- und Wildtierknochen n	knochen kg
Südufer						
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3	Dorf B	2726–2688	1072	11,94	598	10,52
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 1	Dorf B/C	28./27. Jh.	292	4,32	191	3,94
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 5	Dorf B/C	28./27. Jh.	263	2,43	126	1,93
Sutz-Lattrigen, Rütte	–	–	1627	18,69	915	16,38
Lüscherz, Fluhstation (1986 u. 1937/38)						
–	–	29. Jh.	667	23,34	542	22,50
Lüscherz, Kleine Station, F. 4						
–	–	–	45	0,78	29	0,65
Lüscherz, Binggeli, Sch. 2–5						
–	–	32. Jh.	976	12,37	581	10,29
Lüscherz, Binggeli, Sch. 1/Oberfläche	–	32./29. Jh.	158	1,78	109	1,55
Lüscherz, Binggeli, Sch. unstratifiziert	–	–	114	2,34	83	2,07
Lüschererz, Binggeli	–	–	1248	16,48	773	13,91
Lüscherz, Äussere Dorfstation, US						
–	–	2791–2752	330	3,50	204	3,07
Lüscherz, Äussere Dorfstation, OS	–	2737–2709	297	3,36	165	2,76
Lüscherz, Äussere Dorfstation, Oberfläche	–	–	113	1,86	72	1,70
Lüscherz, Äussere Dorfstation, unstratifiziert	–	–	332	4,32	202	3,82
Lüscherz, Äussere Dorfstation	–	–	1072	13,04	643	11,35
Vinelz, Areal Strahm (1986 u. 1960)						
Dorf Strahm	–	2853–2833	506	1986: 2,06	206	1986: 1,69
Vinelz, Hafen, KS 1–3						
–	–	2772–2703	8015	147,20	4976	128,41
Vinelz, Hafen, Oberfläche u. unstratifiziert	–	28. Jh.	765	16,55	455	14,20
Vinelz, Hafen	Dorf Hafen	–	8780	163,76	5432	142,63
Vinelz, Alte Station, US						
–	–	2734–2690	601	13,79	478	13,10
Vinelz, Alte Station, MS u. OS	–	2657–2626	806	15,53	580	14,37
Vinelz, Alte Station, Oberfläche u. unstratifiziert	–	–	371	8,87	260	8,13
Vinelz, Alte Station	Dorf Alte Station	–	1778	38,19	1318	35,60
Nordufer						
La Neuveville, Schafis	–	32. Jh.	1139	21,38	764	19,02
Biel-Vingelz, Hafen 1998						
–	–	29./28. Jh.	222	3,90	159	3,46

Abb. 311: Archäozoologie. Knochenkomplexe vom Bielersee. Anzahl (n) und Gewicht (kg) der Knochenfunde (total) und der bestimmaren Haus- und Wildtierreste.

terial unvollständig überliefert ist<sup>412</sup> und sich die Fundauflese hauptsächlich auf grosse Knochen, vor allem Rinderknochen, konzentrierte. Diese Vermutung wird durch das auffallend hohe Fundgewicht im Verhältnis zur Stückzahl und auch die Gewichtszusammensetzung der Knochenreste erhärtet (Abb. 311 und eAbb. 312). Die Altfunde von Lüscherz, Fluhstation bieten daher keine verlässliche Grundlage. Während sie mit Vorbehalten bezüglich des Haus-/Wildtierverhältnisses und bei den Skelettteilauswertungen der Nutztiere berücksichtigt werden können,

verbietet die selektive Auflese zugunsten der Rinderknochen Aussagen zur Bedeutung der einzelnen Haustierarten oder deren Alterszusammensetzung. Jedoch liess sich die Menge an osteologischen Messwerten der Rinderknochen, die ohne Vorbehalte in den Massanalysen in dieser Fundstelle berücksichtigt werden können, durch die Altfunde stark ergänzen.

<sup>412</sup> So fehlen etwa die im Manuskript von Gerber aufgeführten Hundeknochen vollständig, ebenso etliche Reste von Schaf/Ziege.

## 10.2

**Aufnahme- und Auswertungsmethoden**

Die Bestimmung der Tierknochenfragmente erfolgte mithilfe der osteologischen Vergleichssammlung des Instituts für Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) der Universität Basel.

Für jeden Knochen wurden alle vorhandenen archäologischen Fundangaben (Fundnummer, Feld, Quadratmeter, Schicht und Abstich) aufgenommen sowie die folgenden für die archäozoologische Auswertung relevanten Bestimmungsdaten: Tierart, Skelettteil, Fragment, Bruchkantenzustand, Sterbealter, Gewicht (auf Zehntelogramm), Erhaltung, spezielle Befunde (Schlacht- und Zerlegungsspuren, Spuren von Feuereinwirkung, Verbiss Spuren, pathologische Veränderungen), Geschlecht und osteologische Masse (eDat. 63–72).

Für die Quantifizierung der Bestimmungsergebnisse verwenden wir die prozentualen Fragment- und Gewichtsanteile. Die Möglichkeit von Funddichteberechnungen (Anzahl Fragmente oder Gewicht pro Schichtvolumen beziehungsweise Fläche und Siedlungsphase<sup>413</sup>), die für den Vergleich der Fundzahlen vorteilhafter wären, da sie im Gegensatz zum Prozentsystem nicht in Abhängigkeit zueinander stehen, kommen bei unserem Material nicht zum Zug. In allen untersuchten Stationen sind die stratigraphischen Verhältnisse komplex und/oder die Fundschichten gestört, sodass keine zuverlässigen Schichtvolumen oder Flächen pro Siedlungsphase berechnet werden konnten.

Aufgrund des groben Dokumentationsrasters anlässlich der Untersuchungen 1984–1987 sind keine sinnvollen Untersuchungen zur Verteilung der Knochenreste innerhalb der einzelnen Siedlung möglich. Einige Fundstellen weisen zudem relativ starke Störungen durch Raubgräber und/oder Erosion auf.

Da die Geschlossenheit der Fundkomplexe, das heisst die Verbindung von Schicht- und Oberflächenfunden oder solchen aus Störungen, nicht über jeden Zweifel erhaben ist, stützen wir uns bei der Darstellung der Auswertungsergebnisse in der Regel nur auf die Funde aus den Kulturschichten. Bereits publizierte Ergebnisse zu den Tierknochen aus den hier behandelten Fundstellen – die archäozoologischen

Bestimmungen und Auswertungen wurden mehrheitlich bereits in den späten 1980er- und frühen 1990er-Jahren unternommen und fanden Eingang in verschiedene Arbeiten<sup>414</sup> – basieren jeweils auf den Gesamtfunden. Für die meisten Fundstellen ist dies jedoch kaum von Belang, da sich die Unterschiede, welche sich durch den Ausschluss der Streu- und Oberflächenfunde ergaben, meist im 1%-Bereich bewegen, somit minim sind. Einzig im Falle der Siedlung Sutz-Lattrigen, Rütte fand eine wesentliche Veränderung der Datengrundlage statt: Einerseits durch den Zugang der Funde der Grabungsfelder 6/7 (1997/98), die erst 2008 analysiert wurden, andererseits aber auch, weil als Folge der aktuellen archäologischen Beurteilung der Fundstelle eine grössere Menge an Streufunden heute ausgeklammert wird.

Die Altersprofile<sup>415</sup> der wichtigsten Haustierarten und Aussagen zur Geschlechtsverteilung beim Hausschwein basieren auf den anhand der zahntragenden Kieferteile und losen Zähne ermittelten Mindestindividuenzahlen. Für Vinelz, Hafen und Lüscherz, Äussere Dorfstation liegen hier – entsprechend dem damaligen Forschungsstand – die Gesamtfunde zugrunde, schliessen also auch Oberflächenfunde und solche aus unstratifiziertem Zusammenhang ein. Trotzdem erachten wir auch diese Alterszusammensetzungen als repräsentativ, da verschiedene andere Aspekte der Tierknochenzusammensetzungen, darunter Artenanteile, das Haus-/Wildtiervershältnis sowie die Skelettteilzusammensetzungen, keine wesentlichen Unterschiede bei Ausschluss der Oberflächen- und Störungsfunde lieferten. Da aber in den meisten Fundstellen nur Kieferteile weniger Individuen vorliegen, untersuchten wir die Alterszusammensetzungen zudem auf der Basis der Fragmentzahlen unter Berücksichtigung

<sup>413</sup> Vgl. Stöckli 1990; Schibler/Chaix 1995, 104; Hüster Plogmann/Schibler 1997, 52.

<sup>414</sup> Schibler/Chaix 1995; Suter/Schibler 1996; Marti-Grädel/Stopp 1997; Brombacher/Marti-Grädel 1999; Schibler 2006; Schibler 2008; Arbogast et al. 2006; Schibler/Jacommet 2010.

<sup>415</sup> Die Beurteilung des Schlachters bei den zahntragenden Kieferstücken und Zähnen (Durchbruch/Abrieb der einzelnen Zähne) und bei den postcranialen Knochen (Verwachsungszustand der Gelenke) erfolgte nach Angaben in Habermehl 1975, Habermehl 1985, Barone 1986 und Heinrich 1991.



aller altersbestimmten Schädel- und Extremitätenknochen. Dadurch liessen sich etwas grössere Datengrundlagen gewinnen, was zudem eine Bewertung der Alterszusammensetzung unter den stratifizierten Funden allein und in verschiedenen Siedlungsphasen erlaubte.

Zur Bewertung der Skelettteilzusammensetzung bei den wichtigsten Arten unterschieden wir fünf Skelett- oder Fleischregionen: den Schädel, den Rumpfbereich mit Wirbeln und Rippen und die drei Extremitätenregionen Stylopodium, Zygopodium und Autopodium. Das Stylopodium umfasst den Oberarm- und Oberschenkelbereich (Humerus und Femur), wobei wir hier auch das Schulterblatt (Scapula) und das Becken (Pelvis) dazuzählen. Dieser Bereich bildet unter den Extremitäten den fleischreichsten Teil. Das Zygopodium umschreibt den Unterarm- und Unterschenkelbereich mit Elle (Ulna), Speiche (Radius) sowie Schien- und Wadenbein (Tibia und Fibula), das Autopodium, die untersten Extremitätenknochen, nämlich die Hand-/Fusswurzelknochen (Carpalia/Tarsalia), die Mittelhand-/Mittelfussknochen (Metapodien) sowie die Hand- und Fussknochen (Phalanges). Das Autopodium liefert am wenigsten Muskelfleisch, beinhaltet aber bei den Wiederkäuern mit den Mittelhand- und Mittelfussknochen für die Herstellung von Knochengewürzen begehrte Skelettelemente. Für die Bewertung der Skelettspektren werden die Gewichtsanteile der einzelnen Körperregionen und Skelettteile mit denjenigen in einem vollständigen Skelett verglichen.<sup>416</sup> Als Hinweis auf eine spezielle positive oder negative Selektion der einzelnen Skelettpartien betrachten wir angesichts der meist eher schwachen Datengrundlagen nur Über- oder Untervertretungen gegenüber dem Vergleichsskelett ab 10 %. Berücksichtigt wurden nur Komplexe mit mindestens 50 Knochenfragmenten.

Die Fragmentierung der Knochen wurde nach Standard des IPNA dokumentiert (eDat. 52–57).<sup>417</sup>

### 10.3

## Erhaltung der Knochenfunde

### Oberflächenerhaltung

Der Anteil mittelmässig bis schlecht erhaltener Knochen – diese sind durch Erosion an der Oberfläche mehr oder weniger stark aufgesplit-

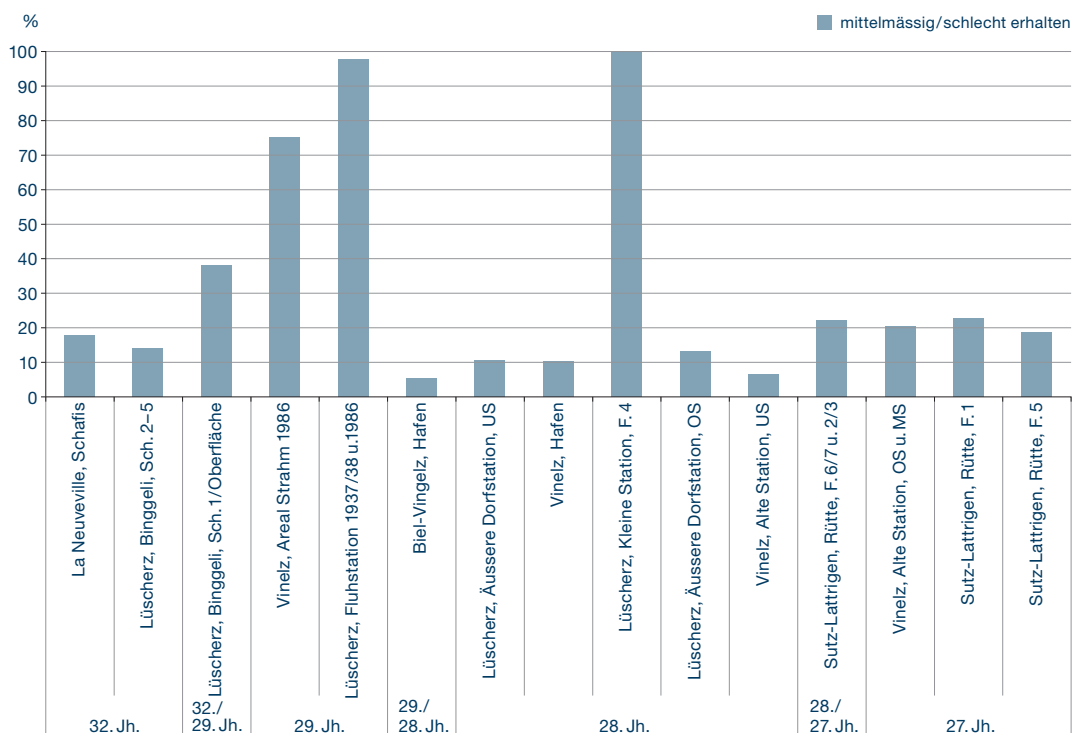
tert – liegt in unseren Fundstellen beziehungsweise den Siedlungsphasen meistens zwischen 10 und rund 20 % (Abb. 313 und eAbb. 314). Die beste Erhaltung zeigen die Funde von Biel-Vinzel, Hafen und Vinelz, Alte Station, US, wo nur 5 beziehungsweise 7 % der Fragmente oberflächlich erodiert sind. Wesentlich höhere Anteile schlecht erhaltener Knochen sind dagegen an der Oberfläche/Schicht 1 der Schichtabfolge von Lüscherz, Binggeli (rund 40 %) sowie den drei stark erodierten Fundstellen Vinelz, Areal Strahm (Grabung 1986: 75 %), Lüscherz, Fluhstation (98 %) und Lüscherz, Kleine Station (100 %) zu verzeichnen. Primäre Ursache dafür dürfte die oberflächliche Fundlage in den hier mehr oder weniger stark reduzierten und weitgehend ungeschützt auf dem Seegrund liegenden Kulturschichtresten sein. Ein Zusammenhang zwischen Fundlage und Erhaltung zeigt sich auch bei den stratifizierten Knochenkomplexen. Der Anteil schlecht erhaltener Fragmente ist dort in den oberflächlichen oder oberflächennahen Schichten und Störungen jeweils grösser und nimmt mit zunehmender Fundtiefe sukzessive ab (eAbb. 314). In Vinelz, Hafen, wo die grösste Siedlungsfläche mit Kulturschichthaltung untersucht wurde, nimmt die Güte der Knochenhaltung von den stärker erodierten seeseitigen Grabungsfeldern (Felder 1–5 und 6–10) zu den landseitigen (Felder 11–13) zu. Schlechter erhaltene Knochen kommen stets auch in den unteren, besser geschützten Kulturschichtbereichen vor, was wohl auf die normale Zersetzung längere Zeit offen liegender Speiseabfälle (Einbettungsphase) zurückzuführen sein dürfte. Wie weit auch die tiefen Pegelstände zur Zeit der Ersten Juragewässerkorrektur und die damaligen Plünderungen zur Zersetzung von Knochen führten, bleibt vorläufig ungeklärt.

<sup>416</sup> Vergleichsskelette: Rind: IPNA Inv. 2426 (Hinterwälder, Kuh); Schaf/Ziege: Mittel aus IPNA Inv. 1449, 2266 und Heidschnucke AZA Schleswig; Schwein: Mittel aus IPNA Inv. 1446, 2268 und Wildschwein AZA Schleswig; Rothirsch: Mittel IPNA Inv. 2772, 2285.

<sup>417</sup> Für die Aufnahme der Langknochenfragmentierung vgl. Hüster Plogmann/Schibler 1997, 42. Für die Knochen in Vinelz, Hafen und Lüscherz, Äussere Dorfstation kam ein älteres, zum Zeitpunkt der Datenaufnahme noch gebräuchliches Verfahren zur Anwendung, das beim Umfang nur drei Stufen berücksichtigt.

Abb. 313: Archäozoologie. Erhaltung der Knochenoberfläche. Anteil der mittelmässig/schlecht erhaltenen Knochen.

#### Erhaltung der Knochenoberfläche



#### Bruchkantenzustand

Der Anteil der Knochen mit verrundeten Bruchkanten – Anzeiger für den Grad mechanischer Belastung durch Verlagerung oder Begehung – ist in der Regel gering (eAbb. 315). Bei diesen Siedlungsstellen kann von einer relativ raschen Einsedimentierung und einer geringen Verlagerung der Knochen im Sediment ausgegangen werden. Dazu passt, dass sich Passfragmente unter den Knochen immer in naher Fundlage zueinander befanden.

Auffallend häufig (Anteil: 20–29 %) sind Knochen mit verrundeten Kanten in den Fundstellen Vinelz, Areal Strahm (Grabung 1986), Lüscherz, Fluhstation und Lüscherz, Kleine Station, die einer starken Erosion ausgesetzt waren und dementsprechend schon die höchsten Anteile schlecht erhaltener Knochen zeigten (s. oben). Die Knochen wurden hier offensichtlich durch den Wellengang relativ stark bewegt. Erhöht ist der Anteil verrundeter Knochen zudem in Sutz-Lattringen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 (14 %).<sup>418</sup> Eine leicht erhöhte mechanische Belastung der Knochen zeigen in den mehrschichtigen Fundstellen erwartungsgemäss auch die Oberflächen- und Störungsfunde (eAbb. 314).

In den meisten Fundkomplexen weist die Mehrheit der Knochen alte oder überwiegend alte Bruchkanten auf (eAbb. 314 und 316). Stücke mit neuen oder mehrheitlich neuen Bruchkanten sind meistens am zweithäufigsten vertreten. Ausnahmen bilden hier die Siedlungskomplexe von Lüscherz, Binggeli, Schicht 1/Oberfläche und Lüscherz, Kleine Station, Feld 4, wo neu fragmentierte Knochen mit Anteilen von über 40 % auffallend häufig sind. Neue Bruchkanten entstehen während der Bergung beziehungsweise beim späteren Umgang mit den Funden (Waschen, Lagerung), wobei vor allem schlecht erhaltene Knochen, wie sie in den genannten Siedlungskomplexen häufig sind, leicht zerbrechen können.<sup>419</sup>

Der Anteil ganzer Knochen beläuft sich in der Regel auf weniger als 10 %. Der vergleichsweise erhöhte Anteil von 15 % im kleinen Kom-

<sup>418</sup> Besonders unter den Funden ohne genauere Kulturschichtzuweisung ist die Verrundung ausgeprägt.

<sup>419</sup> Demzufolge sind neue Bruchkanten unter den Knochen von der Oberfläche und aus Störungen häufiger als bei solchen aus tieferen, besser geschützten Fundlagen (eAbb. 314). Entsprechend nimmt im Knochenkomplex von Vinelz, Hafen der Anteil an Knochen mit neuen Bruchkanten vom See zum Land hin kontinuierlich ab.

plex aus Feld 4 von Lüscherz, Kleine Station geht mit einer Häufung an Zahnfunden einher. Weil sich Zähne besser erhalten, kann dies ebenfalls als Indiz auf schlechte Erhaltungsbedingungen gedeutet werden.

### Brandspuren

Knochen mit Spuren von Feuereinwirkung sind in allen Fundstellen selten (eAbb. 314). Ihr Anteil beläuft sich meistens auf unter 1 %. Die höchsten Anteile liefern Biel-Vingelz, Hafen (knapp 3 %) und Sutz-Lattrigen, Rütte (5 %). Es handelt sich dabei um leicht angebrannte bis völlig kalzinierte Knochen. In Sutz-Lattrigen, Rütte sind vor allem kalzinierte Knochen häufig. Ob dies mit der dort vermuteten Brandkatastrophe zusammenhängt, ist unklar.<sup>420</sup>

### Verbissspuren

Mit Ausnahme des kleinen Fundkomplexes von Lüscherz, Kleine Station, Feld 4 wurden in allen Fundstellen Knochen mit Verbissspuren beobachtet. Ihr Anteil schwankt von 3 bis gut 16 % (eAbb. 314 und 317). Die höchsten Anteile sind in Biel-Vingelz, Hafen und La Neuveville, Schafis zu verzeichnen. Die Verbissspuren stammen wahrscheinlich von Hunden, doch sind auch Schweine als Verursacher möglich.<sup>421</sup>

### Schlacht- und Zerlegungsspuren

Obschon es sich aufgrund der Fragmentierung der Knochen stets um Speise- und Schlachtabfälle handelt, konnten relativ wenig Schnitt- und Hackspuren beobachtet werden. Der Anteil an Knochen mit entsprechenden Spuren erreicht nur in Biel-Vingelz, Hafen mehr als 10 % (eAbb. 314). Dies hängt wahrscheinlich mit der dort sehr guten Oberflächenerhaltung der Knochen zusammen, wodurch auch feine Schnittspuren erkennbar blieben.

### Durchschnittsgewicht

Das Durchschnittsgewicht der Knochen der wichtigsten Haustierarten schwankt relativ stark, bei den Rinderknochen zwischen 23 und 41 g, bei den Hausschweinknochen zwischen 5 und 17 g und bei den Knochen von Schaf oder Ziege zwischen 3 und 18 g (eAbb. 318). Die starken Schwankungen sind zum Teil auf die unterschiedlichen Skeletteilzusammensetzungen zurückzuführen, die besonders bei kleinen Fundmengen stark auf das Durchschnittsge-

wicht der Knochen wirken. Weitere massgebende Faktoren sind anthropogene Ursachen, wie die verschieden starke Zerstückelung der Fleischteile oder die Qualität der Fundauflese<sup>422</sup>, daneben auch die unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen.<sup>423</sup>

### 10.4

## Bestimmungsergebnisse

Wir unterscheiden drei Kategorien von Bestimmungen:

- Die erste umfasst die Knochen, die eindeutig einer Haus- oder Wildtierart zugeordnet werden können.<sup>424</sup>
- Die sogenannten Grossgruppen beinhalten Knochenreste, die artlich nicht eindeutig identifizierbar und nur einer Tiergruppe zuweisbar sind. Unklar bleibt hier auch, ob es sich um Reste von Haus- oder Wildtieren handelt. Die wichtigsten Grossgruppen bilden die Grossen Wiederkäuer (GWK: Rind oder Hirsch), die Kleinen Wiederkäuer (KWK: Schaf, Ziege oder Reh) und die Gruppe Haus- oder Wildschweine (*Sus spec.*).
- Die dritte Kategorie schliesslich umfasst alle Knochen, die nicht einer Art oder «Grossgruppe» zuweisbar sind und unbestimmt («indet.») blieben. Unter diesen Stücken können die meisten aber wenigstens einer «Tiergrößenklasse» zugeordnet werden (gross, mittelgross, klein).

420 S. dazu Kap. 2. Bei den kalzinierten Knochen handelt es sich vor allem um Metapodienfragmente vom Reh.

421 Gehen wir davon aus, dass vor allem Hunde für die Verbissspuren verantwortlich waren, besteht ein möglicher Zusammenhang zur (vermehrten) Jagdtätigkeit in den Komplexen in La Neuveville, Schafis und Biel-Vingelz, Hafen (vgl. Kap. 10.4.2), bei der Hunde als Helfer eine Rolle gespielt haben könnten. Anhand der Knochenreste kann zwar keine vermehrte Hundehaltung postuliert werden, was aber kein Widerspruch darstellt.

422 Für die tiefen Durchschnittsgewichte in Sutz-Lattrigen, Rütte etwa ist vor allem das Fundmaterial der Grabungen 1997/98 verantwortlich, das wohl wegen der moderneren Grabungsmethoden deutlich kleinteiliger ist als das der Grabungen der 1980er-Jahre. Einfluss können natürlich auch unterschiedliche Sichtverhältnisse bei Tauchgrabungen haben.

423 So stehen etwa die durchwegs unterdurchschnittlichen Werte im stark erodierten Komplex Lüscherz, Binggeli, Sch. 1/Oberfläche wohl in unmittelbarem Zusammenhang mit der relativ schlechten Erhaltung und einer hohen sekundären Fragmentierung, wie sie der überdurchschnittliche Wert der Knochen mit neuen Bruchkanten anzeigt.

424 Zuweilen beschränkt sich die Zuweisung auch nur auf Gruppen, z. B. Hirschartige (*Cervidae*), Fische (*Pisces*) oder Vögel (*Aves*), bei denen aber die Zugehörigkeit zu den Wildtieren klar ist.

## Haus- und Wildtierknochen

		La Neuveville, Schafis	Lüscherz, Binggeli, Sch. 2-5	Lüscherz, Binggeli, Sch. 1/Oberfläche	Vinelz, Areal Strahm 1960 und 1986	Lüscherz, Fluhsstation 1937/38 und 1986	Biel-Vingelz, Hafen	Lüscherz, Äussere Dorfstation, US	Vinelz, Hafen, KS	Lüscherz, Kleine Station, F. 4	Lüscherz, Äussere Dorfstation, OS	Vinelz, Alte Station, US	Sutz-Latrigen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3	Vinelz, Alte Station, OS u. MS	Sutz-Latrigen, Rütte, F. 1	Sutz-Latrigen, Rütte, F. 5
<i>Bos taurus</i> – Hausrind		169	141	40	93	370	42	48	2940	19	44	258	276	271	69	51
<i>Ovis aries</i> – Schaf		3	–	–	–	–	3	2	23	–	–	8	–	8	3	–
<i>Ovic/Capra</i> – Schaf/Ziege		26	53	15	19	30	17	21	281	1	22	70	50	77	33	11
<i>Capra hircus</i> – Ziege		–	–	–	1	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sus domesticus</i> – Hausschwein		303	318	49	61	116	17	122	1535	9	93	123	128	210	77	50
<i>Canis familiaris</i> – Hund		8	17	1	4	3	–	2	29	–	3	2	17	3	1	–
<b>Total Haustiere</b>	<b>n</b>	<b>509</b>	<b>529</b>	<b>105</b>	<b>178</b>	<b>519</b>	<b>79</b>	<b>195</b>	<b>4811</b>	<b>29</b>	<b>162</b>	<b>461</b>	<b>471</b>	<b>569</b>	<b>183</b>	<b>112</b>
	<b>n %</b>	<b>67,0</b>	<b>92,3</b>	<b>96,3</b>	<b>86,4</b>	<b>95,8</b>	<b>50,3</b>	<b>96,1</b>	<b>96,7</b>	<b>100,0</b>	<b>98,2</b>	<b>96,4</b>	<b>80,2</b>	<b>98,1</b>	<b>95,8</b>	<b>88,9</b>
	<b>g %</b>	<b>45,7</b>	<b>87,0</b>	<b>95,5</b>	<b>85,7</b>	<b>96,9</b>	<b>58,6</b>	<b>97,8</b>	<b>95,3</b>	<b>100,0</b>	<b>97,7</b>	<b>98,1</b>	<b>87,9</b>	<b>98,3</b>	<b>93,2</b>	<b>92,2</b>
<i>Bos primigenius</i> – Ur		4	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	2	2	–	–
<i>Alces alces</i> – Elch		2	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cervus elaphus</i> – Rothirsch		187	33	2	23	13	55	1	85	–	1	5	16	2	5	7
<i>Capreolus capreolus</i> – Reh		8	5	1	2	5	5	1	12	–	–	6	36	3	–	2
<i>Cervide indet.</i> – Hirsch/Reh		–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sus scrofa</i> – Wildschwein		13	2	1	3	4	9	1	23	–	1	–	34	2	2	1
<i>Ursus arctos</i> – Braunbär		23	1	–	–	1	1	1	4	–	–	–	15	–	1	–
<i>Canis lupus</i> – Wolf		–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–
<i>Vulpes vulpes</i> – Fuchs		4	2	–	–	–	–	–	9	–	–	2	6	1	–	2
<i>Felis silvestris</i> – Wildkatze		1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	1	–	–	–
<i>Meles meles</i> – Dachs		2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Martes martes</i> – Baummarder		1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Lepus europaeus</i> – Feldhase		–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	1	–	–	–
<i>Lutra lutra</i> – Fischotter		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Castor fiber</i> – Biber		–	1	–	–	–	4	1	13	–	–	2	2	1	–	1
<i>Erinaceus europaeus</i> – Igel		2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Carnivora indet.</i> – unbest. Wildkarnivore		1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Anas platyrhynchos</i> – Stockente		–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–
<i>Podiceps cristatus</i> – Haubentaucher		–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Grus grus</i> – Kranich		–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Buteo buteo</i> – Mäusebussard		1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Mergus merganser</i> – Gänsesäger		1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Columba palumbus</i> – Ringeltaube		1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Anatidae</i> – unbest. Ente		–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Aves indet.</i> – unbest. Vogel		–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Amphibia</i> – unbest. Amphibien		–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Abramis brama</i> – Brachsen		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Cyprindae</i> – unbest. Karpfenfische		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–
<i>Esox lucius</i> – Hecht		4	8	–	–	–	2	1	1	–	–	–	5	–	–	–
<i>Salmo trutta f. fario</i> – Bachforelle		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Perca fluviatilis</i> – Flussbarsch		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<b>Total Wildtiere</b>	<b>n</b>	<b>255</b>	<b>52</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>80</b>	<b>9</b>	<b>165</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>127</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
<b>Total Wildtiere ohne Fische/Amphibien</b>	<b>n</b>	<b>251</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>78</b>	<b>8</b>	<b>163</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>116</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
	<b>n %</b>	<b>33,0</b>	<b>7,7</b>	<b>3,7</b>	<b>13,6</b>	<b>4,2</b>	<b>49,7</b>	<b>3,9</b>	<b>3,3</b>	<b>0,0</b>	<b>1,8</b>	<b>3,6</b>	<b>19,8</b>	<b>1,9</b>	<b>4,2</b>	<b>11,1</b>
	<b>g %</b>	<b>54,3</b>	<b>13,0</b>	<b>4,5</b>	<b>14,3</b>	<b>3,1</b>	<b>41,4</b>	<b>2,2</b>	<b>4,7</b>	<b>0,0</b>	<b>2,3</b>	<b>1,9</b>	<b>12,1</b>	<b>1,7</b>	<b>6,8</b>	<b>7,8</b>
<b>Total Haus- und Wildtiere</b>	<b>n</b>	<b>764</b>	<b>581</b>	<b>109</b>	<b>206</b>	<b>542</b>	<b>159</b>	<b>204</b>	<b>4976</b>	<b>29</b>	<b>165</b>	<b>478</b>	<b>598</b>	<b>580</b>	<b>191</b>	<b>126</b>

\*Zum Gewicht (g) siehe Tabellen pro Fundkomplex (eAbb. 307–316).

Abb. 319: Achäozoologie. Fundzahl der nachgewiesenen Haus- und Wildtierknochen und Prozentanteile der Haus- und Wildtiere nach Anzahl und Gewicht ohne Kleintierreste (Fische/Amphibien). Detaillierte Bestimmungslisten und Angaben zum Gewicht siehe eAbb. 320–329.



Gemäss Stückzahlen war in den meisten Fundstellen beziehungsweise deren Siedlungsphasen jeweils mehr als die Hälfte aller Knochen nach Art bestimmbar, gemäss dem Gewicht der Knochen 80 bis 95 %. Der Anteil an Knochen, die nur einer «Grossgruppe» zugewiesen sind, schwankt nach Stückzahlen zwischen rund 5 und 15 %, nach Gewicht zwischen 2 und 10 %. Die unbestimmten Knochen umfassen in der Regel Anteile von 20 bis 38 % (Stückzahlen) beziehungsweise 4 bis 10 % (Gewicht). Höhere Mengen unbestimmter Fragmente liegen in den Komplexen Lüscherz, Fluhstation (43 bzw. 15 %) und Sutz-Lattrigen, Rütte, Feld 5 (43 bzw. 16 %) vor. Im Falle von Lüscherz, Fluhstation ist der Zusammenhang mit dem schlechten Erhaltungszustand der Knochen offensichtlich. Generell aber stammen die unbestimmbaren Reste, bei denen es sich meist um Kleinfragmente handelt (Durchschnittsgewicht 3–5 g), in den einzelnen Fundstellen vermehrt aus erodierten oder gestörten Schichten und Schichtbereichen.

#### 10.4.1

#### Haus- und Wildtiere: Artenspektren

In den meisten Fundstellen ist mit Hausrind, Hausschwein, Schaf, Ziege und Hund das im Neolithikum vorhandene Haustierspektrum vollzählig vertreten (Abb. 319 und eAbb. 320–329). Hundeknochen fehlen zwar in den kleinen Komplexen Biel-Vingelz, Hafen und Sutz-Lattrigen, Rütte, Feld 5, doch lassen Verbiss Spuren an Knochen indirekt auf die Anwesenheit von Hunden schliessen.<sup>425</sup>

Nachweise von Wildtieren liegen in praktisch allen Fundstellen beziehungsweise Siedlungsphasen vor. Insgesamt sind unter den eindeutig einer Art zuweisbaren Wildtierknochen fünfzehn Säugerarten, sechs Vogelarten und vier Fischarten nachgewiesen (Abb. 319). Für Amphibien liegt nur ein Nachweis in Vinelz, Hafen vor. Die höchsten Stetigkeiten, das heisst Nachweise unter den Fundstellen oder Siedlungsphasen, sind unter den Wildsäugerknochen für den Hirsch (14 Fundstellen), das Wildschwein (13) und das Reh (12) vorhanden. Recht häufig sind auch Bär und Biber (je 8) sowie der Fuchs (7) nachgewiesen. Knochenreste vom Ur (Auerochse) und der Wildkatze sind jeweils vier Mal belegt. Die geringsten Stetigkeiten weisen Elch, Baummarder, Dachs, Feldhase und Igel (je 2–3

Nachweise) sowie Wolf und Otter (je ein Nachweis) auf. Wildvogelknochen sind nur selten bezeugt. Es handelt sich dabei vorwiegend um gewässerbewohnende Arten, darunter Stockente und andere nicht näher identifizierbare Entenarten, Haubentaucher und Gänsesäger. Nachgewiesen sind ferner der Kranich, der heute auf seinen Zugrouten die Schweiz nur noch sehr selten besucht, sowie der Mäusebussard und die Ringeltaube.

Einzig im grossen Komplex von Vinelz, Hafen liegt anhand eines Fusswurzelknochens der Nachweis für ein Pferd vor. Dabei ist unklar, ob es sich um den Knochen eines Wild- oder eines Hauspferdes handelt.

#### 10.4.2

#### Haus-/Wildtiervershältnis

Weil Berechnungen zur Knochenfunddichte fehlen, kann die wechselnde Bedeutung von Viehhaltung und Jagd für die Fleischversorgung nur anhand der prozentualen Anteile der Knochenreste von Haus- und Wildtieren bewertet werden. Grundsätzlich ist jedoch zu bedenken, dass sich prozentuale Anteile direkt beeinflussen, weshalb es unklar bleibt, welcher Anteil tatsächlich einer Zu- oder Abnahme unterworfen ist. Allerdings zeigen Untersuchungen in den Ufersiedlungen der Zentralschweiz (Zürichsee) und der Bodenseeregion, dass um 3700 v. Chr. (spätes Pfyn), einer Phase besonders hoher Anteile und hoher Dichtewerte an Wildtierknochen, die Dichtewerte an Haustierknochen mehr oder weniger stabil bleiben.<sup>426</sup> Dies lässt somit auf eine mehr oder weniger gleichbleibende Intensität der Viehwirtschaft schliessen, während die Jagd (vor allem auf den Rothirsch) sowie auch Sammelpflanzen eine stärkere Bedeutung für die Nahrungsversorgung erfuhren. Abgleiche mit Daten zur Erschliessung der Klimageschichte zeigen dabei einen Zusammenhang mit einer Klimadepression, in der mit einem Einbruch bei den Getreideerträgen zu

<sup>425</sup> Hundeknochen sind auch in Lüscherz, Kleine Station, Feld 4 nicht belegt. Wegen der sehr kleinen Fundmenge wird diese Fundstelle jedoch nicht weiter berücksichtigt.

<sup>426</sup> Schibler/Chaix 1995; Hüster Plogmann/Schibler 1997; Hüster Plogmann et al. 1999; Ebersbach 2004; Schibler 2006; Arbogast et al. 2006, 410–411; Schibler/Jacomot 2010.

rechnen ist.<sup>427</sup> Die Nahrungsknappheit wurde somit mit mehr Fleisch und Sammelpflanzen überbrückt. Ab dem Spätneolithikum konnten klimatischen Einbrüchen offenbar besser begegnet werden: Am Zürichsee lassen Veränderungen in der Zusammensetzung der Wildtierfauna und die botanischen Untersuchungsergebnisse auf eine Öffnung der Landschaft ab dem 33. Jahrhundert v. Chr. (Horgen) schliessen, die mit einer Intensivierung der Waldweide und vergrösserten Ackerflächen einhergeht.<sup>428</sup> Die zunehmenden Dichtewerte der Haustierknochen zeigen zudem eine Intensivierung der Viehhaltung (grössere Herden) an, die im Horgen ihren Schwerpunkt auf der Haltung des Hausschweins, einem reinen Fleischlieferanten (Kap. 10.4.6), ab dem mittleren/ausgehenden 28. Jahrhundert v. Chr. (Schnurkeramik) zunehmend auf der Rinderhaltung hatte. Diese Tendenzen in der Viehhaltung sind auch in der Westschweiz anhand der prozentualen Anteile erkennbar (Kap. 10.4.4).

Der Wildtieranteil<sup>429</sup> ist in den meisten unserer Siedlungskomplexe gering, kann aber innerhalb gleicher Zeitabschnitte – und damit unter vermutlich mehr oder weniger vergleichbaren klimatischen Bedingungen – doch deutlich unterschiedliche Werte erreichen (Abb. 319 und 331 sowie eAbb. 330). Besonders hohe Wildtieranteile finden sich in La Neuveville, Schafis und Biel-Vingelz, Hafen, die beide am Nordufer des Bielersees liegen: 33 beziehungsweise 50 % nach Fragmentzahlen und 54 beziehungsweise 41 % nach Knochengewicht. In den jeweils etwa gleichzeitigen Fundstellen am Südufer des Bielersees ist der Wildtieranteil deutlich niedriger (eAbb. 330). Es scheint somit, dass nicht nur klimatische Schwankungen, sondern auch die naturräumlichen Begebenheiten im Umfeld der einzelnen Siedlungen eine gewichtige Rolle spielen. Vermutlich bot das eher schmale und steile Gelände des Nordufers weniger günstige Voraussetzungen für die Haustierhaltung und den Getreideanbau als das flachere Hinterland des Südufers. Andererseits waren die Reviere von Rot- und Schwarzwild am Nordufer relativ schnell erreichbar, was die Fleischversorgung mit Jagdwild erleichtert haben könnte. Die Möglichkeit für eine allenfalls nur saisonale Nutzung der beiden Fundstellen lässt sich anhand der Knochenreste nicht belegen.

Im Vergleich mit weiteren Fundstellen an den Jurafussseen stehen die hohen Wildtieranteile von La Neuveville, Schafis und Biel-Vingelz, Hafen aber nicht isoliert da (Abb. 331):

- Im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. (Lattrigen) verzeichnen wir auch am Neuenburgersee teils hohe Wildtieranteile. Der Knochenkomplex 9 von Saint-Blaise NE, Bains des Dames am Nordostufer weist 24 % Wildtiere (vor allem Hirsch) auf und am Südufer übertreffen die 40 % Wildtierknochen von Portalban FR, Les Grèves diesen Wert noch deutlich. Hingegen liegen klar geringere Wildtieranteile in den Bielerseestationen Lüscherz, Binggeli und Twann, Bahnhof, MH vor.

- Im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. (Lüscherz) weisen neben Biel-Vingelz, Hafen auch die Siedlung La Tène NE, Pont-de-Thielle in der Zihlebene sowie die Dörfer am Südwestende des Neuenburgersee (Yverdon VD, Garage Martin und Yvonand IV) extrem hohe Wildtieranteile von 40 bis 50 % auf. Am Bielerseesüdufer machen die Wildtierknochen dagegen meist weniger als 5 %, im Falle der Siedlung Areal Strahm in der Bucht von Vinelz 14 % aller Knochen aus. Die Komplexe von Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 (20 %), Saint-Blaise, Bains des Dames, Komplex 7 (25 %) und Auvernier NE, Brise Lames (34 %) am Nordufer des Neuenburgersees liegen zwischen den oben erwähnten Extremwerten.

- Für das Endneolithikum sind aus der Westschweiz erst wenige Daten vorhanden. Hier steht dem geringen Wildtieranteil von Vinelz, Alte Station, OS/MS (2 %) der höhere Wert von Sutz-Lattrigen, Rütte, Feld 5 (11 %) gegenüber. Zudem zeigen die Werte vom Neuenburgersee (Auvernier, La Saunerie und Saint-Blaise, Bains des Dames) wieder eher höhere Wildtieranteile von knapp 30 bis fast 50 %.

Für das östliche Schweizer Alpenvorland können im 3. Jahrtausend Schwankungen der Wildtieranteile mit Änderungen im Klimaverlauf korreliert werden: Dort zeigen stark erhöhte C<sub>14</sub>-Konzentrationen als Klimaproxi schlech-

<sup>427</sup> Schibler et al. 1997b, insbesondere 566–568.

<sup>428</sup> Schibler et al. 1997a, 345–352.

<sup>429</sup> Wildtieranteil ohne Kleintierreste (Fische, Amphibien, Reptilien, Kleinsäuger).

## Jurafusseen – Anteile der Wildtiere

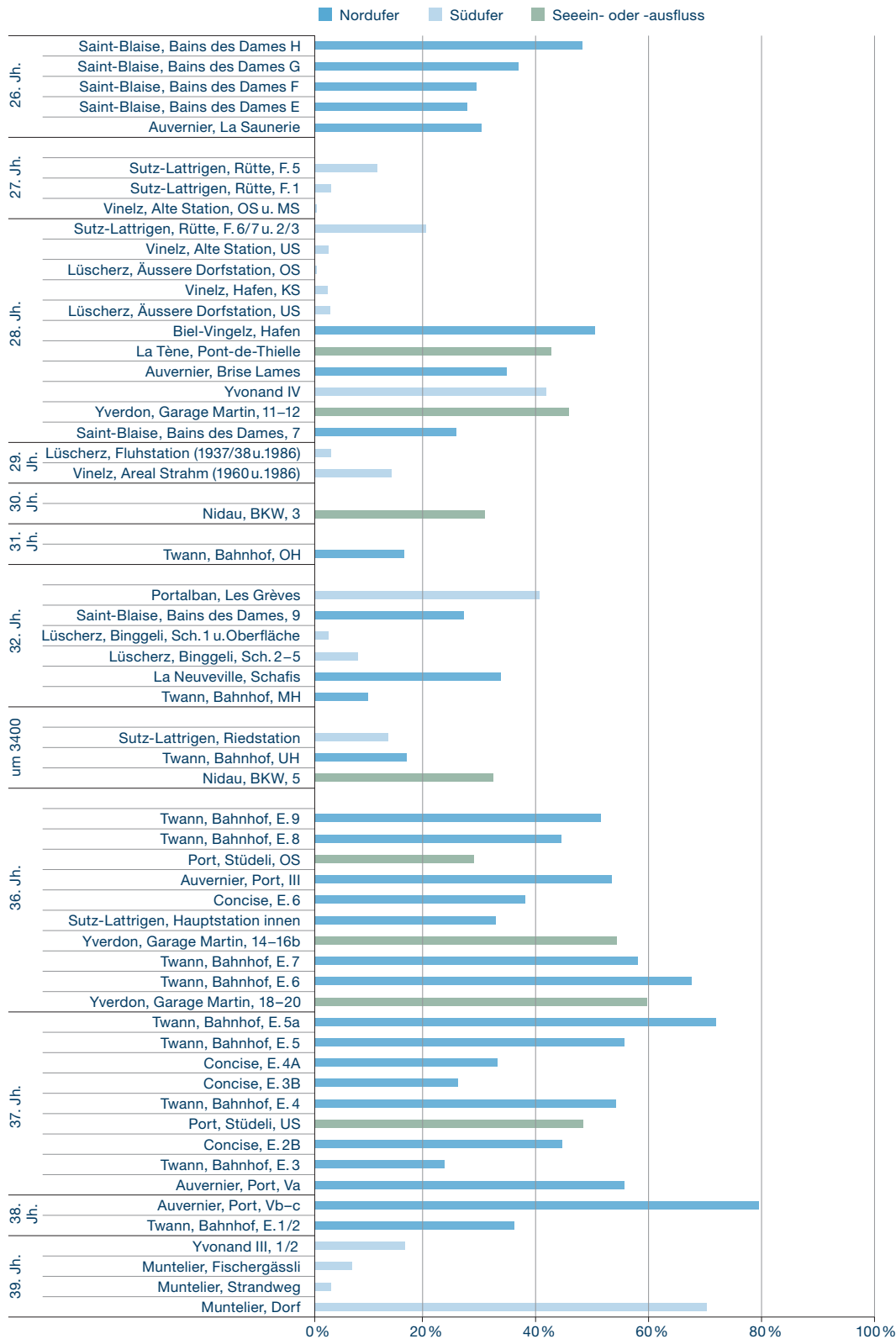


Abb. 331: Archäozoologie. Anteile (n%) der Wildtiere (100%-Basis: Haus- und Wildtierknochen ohne Fische, Amphibien, Reptilien und Kleinsäuger) in den Knochenkomplexen der Jurafusseen. Quellen zu den zitierten Fundstellen siehe elektronische Version der Abb. 331.

tere klimatische Verhältnisse für das 29. Jahrhundert und die ersten Jahrzehnte des 28. Jahrhunderts v. Chr. als für den Zeitraum 2700–2500 v. Chr. an, was mit zuerst erhöhten, dann niederen Wildtieranteilen in den Fundstellen dieser Zeitspannen in Beziehung gesetzt werden kann.<sup>430</sup> An den Jurafussseen ist ein solcher Zusammenhang nicht offensichtlich. In Lüscherz, Äussere Dorfstation, wo zwei Siedlungsphasen innerhalb des 28. Jahrhunderts v. Chr. unterschieden werden können, verringert sich der Wildtieranteil nur nach Fragmentanteilen geringfügig und bewegt sich in beiden Phasen auf einem sehr geringen Niveau (eAbb. 324 und 330 sowie Abb. 331). In Betracht zu ziehen ist auch, dass sich kurzfristige klimatische Änderungen je nach Siedlungslage unterschiedlich auswirken. So sind neben der Temperatur auch die Niederschlagsmenge für die Getreideproduktion entscheidend. Am steilen Nordufer von Bieler- und Neuenburgersee muss in an sich günstigen klimatischen Phasen mit mehr Trockenheit gerechnet werden, was sich nachteilig auf den Getreideanbau ausgewirkt haben könnte. Daraus resultierenden Schwierigkeiten in der Nahrungsversorgung könnten mit einer intensiveren Jagdtätigkeit begegnet worden sein. In diese Richtung weisen die erhöhten Wildtieranteile nicht nur in La Neuveville, Schafis und Biel-Vingelz, Hafen, sondern auch in anderen Siedlungen des Nordufers wie Saint-Blaise, Bains des Dames oder Auvernier (Abb. 331).

#### 10.4.3

##### Wildtierzusammensetzung

Statistisch einigermaßen genügende Mengen von mehr als 100 Wildtierknochen, welche eine Bewertung der Artenzusammensetzung erlauben<sup>431</sup>, liegen nur in La Neuveville, Schafis, Vinelz, Hafen und Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 vor. Gemäss diesen Knochenkomplexen nimmt die Bedeutung des Hirsches im Laufe der Zeit zugunsten anderer Wildtiere wie Reh, Wildschwein und den restlichen Wildsäugern ab (eAbb. 332). Auch wenn die übrigen Fundstellen keine verlässlichen Grundlagen bieten, fügen sie sich recht gut in diese Entwicklungstendenz ein. So zeigt das Gesamtbild aller Fundstellen vor allem für das 28. vorchristliche Jahrhundert einen Einbruch der Rothirschanteile, insbesondere bei den Anteilen nach Stückzah-

len. Die Gründe dafür – zum Beispiel genereller Rückgang der Hirschpopulation infolge Veränderungen der lebensräumlichen Bedingungen oder auch Einflüsse der Siedlungslage – bleiben unklar. In den leider nur kleinen Fundkomplexen des 27. Jahrhunderts v. Chr., in denen der Hirsch wieder besser vertreten zu sein scheint, sind die Datengrundlagen für eine verlässliche Bewertung zu gering. In dieselbe Richtung weist aber die Wildtierzusammensetzung in den endneolithischen Phasen von Saint-Blaise, Bains des Dames, wo die Hirschanteile im Auvernier-Cordé sukzessive zunehmen.<sup>432</sup>

Die Artenspektren der Wildtierknochen lassen auf ein strukturiertes Landschaftsbild mit Waldgebieten, aber auch offenen oder durchbrochenen Zonen schliessen. Für letztere sprechen etwa der Nachweis von Mäusebussard und Feldhase. Während der Bussard nur im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. nachgewiesen ist (La Neuveville, Schafis), ist der Hase erst in Siedlungskomplexen des 28. Jahrhunderts v. Chr. am Südufer belegt (Vinelz, Hafen, Lüscherz, Äussere Dorfstation und Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3). Sichere Rückschlüsse auf Veränderungen der Landschaft, wie sie in den Ufersiedlungen am Zürichsee gezogen werden konnten<sup>433</sup>, sind anhand der meistens kleinen Fundmengen an Wildtierknochen (Abb. 319) aber kaum möglich.

#### 10.4.4

##### Haustierzusammensetzung

Die Zusammensetzung der wichtigsten Nutztierarten – Hausrind, Schaf und Ziege<sup>434</sup> sowie Hausschwein – lässt sowohl nach Fragmentzahlen als auch nach Knochengewicht gleichläufige Trends erkennen (eAbb. 333). In den beiden Knochenkomplexen des 32. Jahrhunderts v. Chr. sind, gemessen an den Fragmentzahlen, die Hausschweine am besten vertreten (>60 %; eAbb. 333 a). Wie die Anteile nach Knochengewicht veranschaulichen, stehen sie be-

<sup>430</sup> Schibler 2008.

<sup>431</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, 43.

<sup>432</sup> Stopp unpublishiert.

<sup>433</sup> Schibler et al. 1997a, 353–361.

<sup>434</sup> Die Knochen von Schafen und Ziegen werden zusammengefasst, da bei vielen Fragmenten keine sichere Artzuweisung möglich ist.

## Jurafusseen – Anteile der wichtigsten Nutztierarten

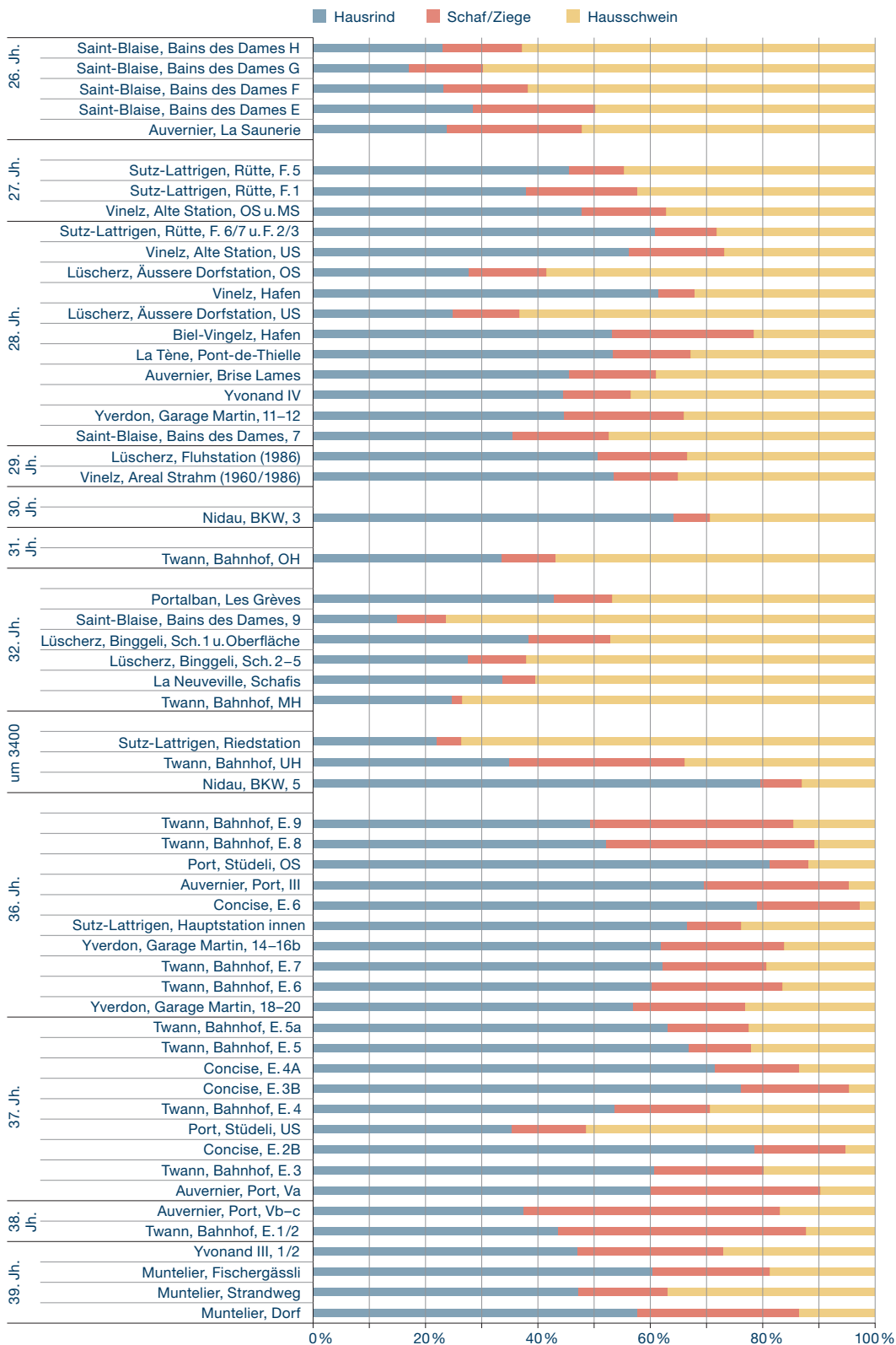


Abb. 334: Archäozoologie. Anteile (n%) der wichtigsten Nutztiere in den Knochenkomplexen der Jurafusseen. (100%-Basis: Knochen von Hausrind, Schaf/Ziege und Hausschwein). Quellen zu den zitierten Fundstellen siehe elektronische Version der Abb. 334.



sonders in Lüscherz, Binggeli in ihrer Bedeutung als Fleischlieferanten nur wenig hinter dem Hausrind zurück (eAbb. 333 b). Hohe Anteile des Hausschweins sind sowohl in gleichzeitigen Siedlungen der Westschweiz (Abb. 334) als auch der Zentral- und Ostschweiz<sup>435</sup> typisch. In den Komplexen nach 2900 v. Chr. verzeichnen wir – den Begebenheiten im östlichen Mittelland entsprechend – einerseits eine Rückkehr zu höheren Hausrinderanteilen (Sutz-Lattrigen, Rütte und Vinelz, Hafen). Andererseits kann das Hausschwein seine starke Bedeutung als Fleischlieferant lokal auch bewahren, wie etwa die Nutztierzusammensetzung von Lüscherz, Äussere Dorfstation zeigt (eAbb. 333 und Abb. 334). Wir vermuten, dass dort der vergleichsweise hohe Anteil der Hausschweinknochen mit der naturräumlichen Situation, das heisst mit den rasch ansteigenden Hügeln des Feibergs und der Budlig zusammenhängt, welche eine weniger anspruchsvolle Schweinehaltung (Waldweide) begünstigten. Im 27. Jahrhundert v. Chr. nimmt der Rinderanteil auch in Sutz und Vinelz zugunsten des Hausschweins wieder etwas ab, ein Trend, der auch in der endneolithischen Phase von Saint-Blaise, Bains des Dames und in Auvernier, La Saunerie erkennbar ist und dort weiter fortgesetzt wird (Abb. 334).

Schafe und Ziegen sind in der Regel schwächer vertreten als die anderen beiden Nutztierarten (eAbb. 333 und Abb. 334). Generell sind sie aber häufiger als in der Zentral-/Ostschweiz, wofür topografische Gründe sowie unterschiedliche kulturelle Traditionen bestimmend sein könnten.<sup>436</sup> Ihren vergleichsweise hohen Anteil in Biel-Vingelz, Hafen erklären wir uns mit dem steilen, teils felsigen Hinterland am Nordufer des Bielersees. In den übrigen Siedlungskomplexen schwankt der Anteil der Schafe und Ziegen nach Fragmentzahl zwischen knapp 6 und 20 %, nach Knochengewicht zwischen 0,5 und knapp 10 %. Ein Zusammenhang zwischen den prozentualen Anteilen und der Zeitstellung der einzelnen Fundstellen ist nicht erkennbar.

#### 10.4.5

##### **Hausrind (*Bos taurus*)**

Die Unterscheidung der Knochenreste von Hausrind und Wildrindern ist nicht immer eindeutig.<sup>437</sup> Wir stützen unsere Abgrenzung von Ur- und Hausrindknochen primär auf die

Grössenangaben für Ure in Twann.<sup>438</sup> Zur Identifizierung von Wisentknochen orientierten wir uns an den von Stampfli anhand der Knochen von Seeberg BE, Burgäschisee Süd erarbeiteten morphologischen Kriterien.<sup>439</sup>

In den hier untersuchten Komplexen wurden keine Wisentknochen beobachtet. Hingegen wurden einige Rinderknochen, die sich aufgrund ihrer metrischen Abmessungen oder ihrer Massivität von den übrigen Hausrindknochen absetzen, dem Ur zugewiesen (Kap. 10.4.9). Wir trauen aber unserer Zuordnung insofern nicht ganz, als sich hinter diesen Knochen vom Ur sehr wohl vor allem die Grössenzunahme der männlichen Hausrindknochen (Ochsen) im 3. vorchristlichen Jahrtausend verbergen könnte. Die Schwierigkeit, Rinder- von Urknochen zu unterscheiden, veranschaulicht ein Rinderskelett aus den schnurkeramischen Schichten der Kanalisationsgrabung im Zürcher Seefeld: Anhand der Zahnmasse konnte es eindeutig als Hausrind identifiziert werden. Die postcranialen Knochen fallen hingegen deutlich in den Grössenbereich der Ure. Vermutlich stammt dieses Skelett von einem Ochsen.<sup>440</sup>

##### **Fragmentierung**

Die unter den Langknochen vorhandenen Fragmentformen (eDat. 52–57) sind teils durch die Erhaltung, teils durch menschliche Aktivitäten bedingt. Darunter fallen die Zerteilung der Knochen zu kulinarischen Zwecken (Gewinnung von Fleisch, Knochenmark) und deren Verwendung als Rohmaterial zur Geräteherstellung. Als erhaltungsbedingt werten wir die Tatsache, dass von den einzelnen Langknochen Fragmente aus dem früher verwachsenden Gelenkbereich in der Regel häufiger sind als solche aus dem später verwachsenden Bereich.<sup>441</sup> Dies ist ein häufiges Phänomen in archäologischen Fundstellen und wohl primär darauf zurückzuführen, dass der Gelenkschluss eine höhere Re-

<sup>435</sup> Schibler et al. 1997a, 353–361.

<sup>436</sup> Schibler/Chaix 1995.

<sup>437</sup> Stampfli 1963, 117; Becker 1981, 35; Chaix/Arbogast 1999.

<sup>438</sup> Becker/Johansson 1981, Masstabellen.

<sup>439</sup> Stampfli 1963.

<sup>440</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, 63.

<sup>441</sup> Z. B. sind distale Fragmente beim Humerus und der Tibia meist häufiger als proximale Stücke, beim Radius dagegen sind meist die proximalen Gelenkstücke zahlreicher.

sistenz gegenüber Verwitterungseinflüssen bewirkt.<sup>442</sup> Einen starken anthropogenen Einfluss vermuten wir dagegen bezüglich der Fragmentierung der Knochen in Längs- und Querrichtung. Generell liegen von den Langknochen aller Skelettregionen vor allem kurze Fragmente vor, die nur noch ein bis zwei Fünftel der ursprünglichen Knochenlänge umfassen.

Unter den Knochen der beiden oberen Extremitätenregionen sind Stücke aus dem Schaftbereich (Diaphyse) meist etwas häufiger als Gelenkteile. Unter den Metapodien sind Gelenkstücke dagegen immer besser vertreten als Diaphysenfragmente. Generell sind die Gelenkstücke aller Extremitätenregionen weniger stark in Längsrichtung fragmentiert als die Fragmente aus dem Schaftbereich. Letztere umfassen öfter nur noch ein Viertel oder weniger als die Hälfte des ursprünglichen Knochenumfangs.

### Skelettteilspektren

Unter den Rinderknochen sind jeweils alle Skelettregionen vertreten (eAbb. 335; eDat. 21–51). Dies lässt darauf schliessen, dass die Rinder mehrheitlich in den Siedlungen geschlachtet wurden. Durch den Vergleich der Gewichtsanteile der einzelnen Skelettbereiche mit denen in einem vollständigen Vergleichsskelett wird aber deutlich, dass Elemente des Rumpfs immer deutlich unterrepräsentiert sind (eAbb. 335–336).<sup>443</sup> Wie die Skelettteile im Einzelnen zeigen, sind dabei sowohl die Rippen als auch die Wirbel untervertreten. Die Untervertretung der Rumpfteile ist ein Phänomen, das in vielen archäologischen Fundstellen und auch bei anderen Nutz- und Wildtieren festzustellen ist. Die Ursachen dafür sind nicht restlos geklärt. Als Erklärungsversuch wird einerseits die schlechtere Erhaltungsfähigkeit dieser Elemente vorgebracht<sup>444</sup> und andererseits die Möglichkeit ortsferner Schlachtungen etwa auf entfernten Weidegebieten oder auch nur etwas ausserhalb des Dorfes in Betracht gezogen.<sup>445</sup> Dabei wäre vom Rumpf der Schlachttiere oft nur das ausgebeinte Fleisch zu den Häusern der Siedlungen zurückgebracht worden. Die Fragmentierung der Wirbel zeigt, dass die Wirbelsäulen bei der Zerlegung nicht längs durchtrennt, sondern durch Abhacken der seitlichen Fortsätze aus dem Körper gelöst wurden. Im Gegensatz zu den Röhrenknochen oder den Schädelteilen, die zu kulinarischen Zwecken (Mark, Hirn

usw.) oder zur Geräteherstellung stärker zer schlagen wurden, blieben die Wirbelelemente daher möglicherweise häufig im Verband oder wurden weniger stark zerteilt. Als grössere Abfallstücke könnten sie weniger schnell einsedimentiert und häufiger durch Tiere verschleppt und gefressen worden sein als andere Skelettpartien. Bei den Rippen kommt zudem die Verwendung zur Geräteherstellung (Hechelzähne, Spitzen) infrage, was ebenfalls zum Schwund beigetragen haben könnte. Da in unserer Auswertung der Skelettspektren aber auch die Knochenartefakte berücksichtigt sind, spielt dieser Aspekt hier wohl eine untergeordnete Rolle.

Beim Schädel belaufen sich die (Minus- oder Plus-)Abweichungen in praktisch allen Siedlungskomplexen auf weniger als 5 oder 6 % (eAbb. 335–336). Eine etwas stärkere Überrepräsentanz von über 10 % liegt nur in Vinelz, Alte Station, US vor. Die einzelnen Extremitätenregionen (Stylopodium, Zygopodium und Autopodium) sind in praktisch allen Siedlungskomplexen übervertreten. Die Abweichungen vom Vergleichsskelett sind auch hier in der Regel moderat. Wie die Skelettverteilungen im Einzelnen zeigen, treten die Metapodien, die als Rohmaterial für Knochengeräte eine spezielle Bedeutung hatten, unter den Elementen des Autopodiums nicht besonders hervor. Der Gewichtsanteil des Stylopodiums, welches die fleischreichste Extremitätenregion darstellt, zeigt die stärkste Übervertretung (+12–14 %) in den Siedlungskomplexen von Lüscherz, Binggeli, Schichten 2–5, Vinelz, Alte Station, OS/MS und Sutz-Latrigen, Rütte, Felder 1 und 5 (eAbb. 335–336). Untervertreten (–10 %) ist es einzig in Vinelz, Alte Station, US. Hier lassen auch die Fragmentzahlen auf eine schwächere Vertretung dieser Skelettregion als in den anderen Siedlungskomplexen schliessen. Da gleichzeitig

<sup>442</sup> Zur Häufigkeit und Widerstandsfähigkeit einzelner Skelettteile und Gelenkfragmente s. Davis 1987, 28 und Lyman 1994, 236.

<sup>443</sup> Dieser Sachverhalt bleibt auch unter Einbezug der Grossgruppe «Grosse Wiederkäuer», unter der sich gewöhnlich viele Rippen und Wirbelstücke befinden, bestehen. In Vinelz, Hafen beispielsweise beträgt die Untervertretung des Gewichtsanteils der Rumpfelemente auch unter Berücksichtigung der Reste grosser Wiederkäuer – 17 % (Rind allein: –20 %).

<sup>444</sup> Vgl. Davis 1987, 28.

<sup>445</sup> Vgl. Hüster Plogmann/Schibler 1997, 56.

Rumpfteile, insbesondere die Wirbel, gewichtsmässig weniger stark unterrepräsentiert, dagegen Schädelteile deutlich stärker vertreten sind als in den anderen Siedlungskomplexen, ist es möglich, dass hier möglicherweise mehr Schlachtabfälle unter den Rinderknochen vorliegen.<sup>446</sup>

### Alter

Die ermittelten Mindestindividuenzahlen sind in den meisten Komplexen gering (eAbb. 337). Eine aussagekräftigere Datengrundlage ist nur in Vinelz, Hafen mit insgesamt 66 Individuen vorhanden. Dort beträgt der Anteil über dreijähriger Tiere, bei denen der Zahnwechsel abgeschlossen ist, 45 %. Nicht ausgewachsene, unter dreijährige Tiere sind somit etwas häufiger (55 %). 15 % der Tiere wurden bereits im Alter von vier bis sechs Monaten geschlachtet, weitere 4 % erreichten das Alter von gut einem Jahr. Ein grosser Teil aller Schlachtungen betraf die Gruppe der juvenilen und subadulten Tiere: Häufungen sind in den Altersstufen der eineinhalb Jahre alten (12 %) und eineinhalb bis zweijährigen Tiere (17 %) festzustellen. Bei den zwei bis drei Jahre alten Tieren ist die Schlachtrate wieder deutlich geringer (6 %). Unter den Individuen mit abgeschlossenem Zahnwechsel (45 %) weist die Hälfte eine deutliche oder starke Zahnabrasion auf. Diese Rinder wurden älter als sechs Jahre. Auch unter den Extremitätenknochen sind alte Tiere relativ gut repräsentiert: Im Schnitt sind 40 % der am spätesten verwachsenden Gelenke (Humerus, Ulna und Tibia proximal, Radius und Femur distal) bereits verwachsen (eDat. 59). Die in Vinelz, Hafen ermittelte Altersstruktur lässt auf eine Mischnutzung der Rinder schliessen:

- Die gut repräsentierten ausgewachsenen Tiere stellen Zuchttiere dar, die der Milchnutzung (Kühe) und/oder als Arbeitstiere dienten.
- Die Schlachtung von halbjährigen Kälbern, deren Präsenz bis zu diesem Zeitpunkt für die Laktation der Kühe wichtig ist,<sup>447</sup> lässt eine zeitlich beschränkte Weiternutzung der Milch der Mutterkühe zu. Die Schlachtung der Tiere zwischen eineinhalb und zwei Jahren zielte vornehmlich auf eine Fleischnutzung und Herdenregulierung (Geschlechterverteilung) ab.

Davon ausgehend, dass Kälber in neolithischer Zeit im Frühjahr zur Welt kamen, fand die Schlachtung der Kälber und der eineinhalb-

bis zweijährigen Rinder im Herbst und während des Winters statt. Dies zeigt auf, dass die Herde vor und während der winterlichen Futterknappheit auf ein wirtschaftlich tragbares Mass reduziert wurde. Frischfleisch war während der kalten Jahreszeit auch etwas länger haltbar.

In den übrigen Siedlungskomplexen bieten die wenigen Kieferteile keine ausreichende Grundlage für eine zuverlässige Bewertung der Schlachtraten. Wir analysierten die Alterszusammensetzungen daher aufgrund der Stückzahlen aller stratifizierten altersbestimmten Knochen (Kiefer und Extremitäten). Leider ergab sich auch bei dieser Vorgehensweise für viele Komplexe keine statistisch verlässliche Datengrundlage. Trotzdem können folgende Tendenzen mit Vorbehalten festgestellt werden:

- Die Grundlage der Stückzahlen bewirkt grundsätzlich eine stärkere Gewichtung bei den ausgewachsenen Tieren (eAbb. 338; eDat. 58). Dies liegt wohl zum Teil in der weniger guten Erhaltungsfähigkeit der postcranialen Jungtierknochen begründet. Das Ergebnis für Vinelz, Hafen zeigt aber, dass die Anteile der verschiedenen Altersgruppen der Jungtiere in einem einigermassen doch ähnlichen Verhältnis zueinander stehen wie aufgrund der Mindestindividuenzahlen. Wir gehen daher davon aus, dass auch die anhand der Stückzahlen ermittelte Zusammensetzung der Schlachalter der Rinder einigermassen repräsentativ sein dürfte.
- Die Anteile an Resten ausgewachsener Tiere scheinen vom 32. zum 28./27. Jahrhundert v. Chr. leicht zuzunehmen (eAbb. 338).<sup>448</sup> In den spätesten Siedlungskomplexen des 27. Jahrhunderts v. Chr. scheint dieser Trend wieder rückläufig zu sein; doch sind die Datengrundlagen zu gering, um verlässliche Aussagen zu machen.

<sup>446</sup> Es ist darauf hinzuweisen, dass unterschiedliche Nahrungsgewohnheiten innerhalb der Dorfgemeinschaft und verschiedene Aktivitäten zu unregelmässigen Verteilungen an Knochenabfällen führen können. Darauf weisen Unterschiede in den Skeletteilspektren zwischen den einzelnen Grabungsflächen in Vinelz, Alte Station hin, die hier im Detail nicht ausgeführt werden können (eDat. 36–42). Dies macht deutlich, dass je nach Grabungsausschnitt die Skeletteilspektren stark variieren können. Vgl. dazu Arbon, Bleiche 3 (Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004).

<sup>447</sup> Balasse 2003, 3–10.

<sup>448</sup> Unter den Siedlungskomplexen des 28. Jahrhunderts weicht diejenige von Lüscherz, Äussere Dorfstation etwas ab: Hier ist bei allerdings schwacher Datenbasis die Gruppe der juvenilen Tiere ungewöhnlich stark vertreten.

## Geschlecht

Durch das Geschlecht bedingte morphologische oder metrische Unterschiede am Rinderskelett sind bei den Hornzapfen, am Becken und an den Vorderextremitäten zu beobachten. Infolge der Fragmentierung der Knochen sind eindeutige Zuweisungen selten möglich. Dementsprechend liegen nur vereinzelte Geschlechtsbestimmungen vor (eAbb. 339). Am zahlreichsten sind sie im umfangreichsten Komplex von Vinelz, Hafen: Von den siebzehn geschlechtsbestimmten Beckenfragmenten<sup>449</sup> stammen zwölf von männlichen Tieren und nur fünf von Kühen.

Eine bessere Grundlage zur Untersuchung des Geschlechterverhältnisses bietet die metrische Analyse der Knochen der Vorderextremität. Insbesondere der Mittelhandknochen (Metacarpus) kann einen starken Geschlechtsdimorphismus aufweisen, indem die Gelenke bei männlichen Tieren durch das höhere Körpergewicht belastungsbedingt breiter ausgebildet sind. Bei grösseren Messserien werden anhand der proximalen (Bp) oder distalen (Bd) Breiten der Gelenke im Idealfall zwei Verteilungsschwerpunkte erkennbar, die sich den Geschlechtern zuordnen lassen. Eine grössere Datenserie zur Gelenkbreite der Rinder liegt nur für Vinelz, Hafen vor. Wir stellen sie der grossen Datenserie von Twann, Bahnhof, MS/OS (Cortailod) gegenüber. Die Vergleiche (eAbb. 340) zeigen, dass die Variationsbreiten der Messwerte in beiden Stationen ähnlich streuen. In Twann befindet sich der Schwerpunkt im mittleren Bereich der Variationsbreite, während sich in Vinelz recht viele Messwerte im oberen Streubereich bewegen. Diese Beobachtung kann dahingehend interpretiert werden, dass in Twann hauptsächlich Knochenreste von Kühen vorliegen, was von der Autorin auch angenommen wird,<sup>450</sup> in Vinelz, Hafen dagegen entweder die Kühe durchschnittlich grösser waren oder der Anteil der männlichen Tiere höher ist. Das Ergebnis der Geschlechtsbestimmungen an den Becken (s. oben) unterstützt den zweiten Erklärungsversuch. Trotzdem darf von einem ausgeglicheneren Geschlechterverhältnis ausgegangen werden. Die metrische Verteilung der proximalen Gelenkbreiten (Bp) von Twann lassen, wie übrigens auch diejenigen von Zürich,<sup>451</sup> eine Trennung von Kühen und Stieren/Ochsen bei rund 56/57 mm vermuten. Angewendet auf die Messserie von Vinelz, Hafen, wo an die-

ser Stelle keine Lücke erkennbar ist, zeigt sich ein etwa ausgeglichenes Verhältnis von elf Kühen (52 %) und zehn Bullen (48 %). Ein übereinstimmendes Ergebnis vermittelt auch die Massverteilung der distalen Breite (Bd), wo eine Trennung bei 57/58 mm wahrscheinlich ist. (eAbb. 340 b).

Ob es sich bei den männlichen Tieren teilweise um Ochsen (Kastraten) handelt, ist nicht ganz sicher. Unter den vier ganz erhaltenen Mittelhandknochen in Vinelz, Hafen, bei denen eine Korrelation der Gesamtlänge zu den Gelenkbreiten möglich ist, stammen die drei längsten Stücke vermutlich von männlichen Tieren (eAbb. 341). Nur einer dieser Knochen (unstratifiziert) überschreitet die Länge der in Twann (Bahnhof, MS/OS) beobachteten Variationsbreite. Für eine eindeutige Identifizierung von Ochsen, bei denen je nach Kastrationszeitpunkt ein stärkeres Längenwachstum der Knochen stattfindet, wären höhere Werte notwendig. Auch bei den ganzen Mittelfussknochen (eAbb. 342) ist die Zuweisung des grössten Stücks zu einem Ochsen nicht eindeutig.

In den übrigen Stationen sind auf der Grundlage der morphologischen Geschlechtsbestimmungen und der wenigen Metapodienmasse keine sinnvollen Aussagen zum Geschlechterverhältnis möglich. Hinweise liessen sich aber anhand einer metrischen Analyse auf der Grundlage der Grössenindices<sup>452</sup> gewinnen. Berücksichtigt wurden die Knochenmasse der Vorderextremität, da sich hier geschlechtsspezifische metrische Unterschiede am ehesten manifestieren. Da sich die Verteilung der LSI-Werte von etwa gleichzeitigen Knochenkomplexen als

<sup>449</sup> Bestimmungskriterien nach Lemppenau 1964.

<sup>450</sup> Becker in Becker/Johansson 1981, 39.

<sup>451</sup> In Twann liegt die Variation der Gelenkbreite (Bp) der Kühe zwischen 47 und 56 mm, die der männlichen Tiere zwischen 58 und 64 mm. Hüster Plogmann/Schibler (1997, 61) eruierten praktisch identische Variationsbreiten, nämlich 47 bis 56 mm für die Kühe und 56 bis 62 mm (Schnurkeramik: 57–73 mm) für die männlichen Tiere.

<sup>452</sup> Uerpmann 1979; Meadow 1999. Bei diesem Verfahren können alle Breiten- und Tiefenmasse der Knochen einbezogen werden, wodurch eine bessere Datenbasis geschaffen wird. Im Einzelnen wird jeder Messwert zum entsprechenden Wert bei einem Vergleichsskelett (IPNA 1426 Hinterwälder, Kuh) in Beziehung gesetzt, indem die logarithmische Differenz, der LSI-Wert ( $\log(\text{Messwert}) - \log(\text{Messwert im Referenzskelett})$ ), berechnet wird. Bei Werten, die geringer sind als beim Referenzskelett, wird der Grössenindex negativ, bei grösseren Messwerten positiv.





Abb. 345: Archäozoologie. Rinderhornzapfen aus Vinelz, Alte Station. Länge und Form sowie die dünne Knochenwandung sprechen für die Zuweisung zu einem Ochsen. M. 1:3.

ähnlich erwiesen (eAbb. 343), wurden die Messwerte für die einzelnen Jahrhunderte zusammengefasst. Der Vergleich (eAbb. 344) zeigt, dass die Variationsbreite der LSI-Werte im 32. Jahrhundert v. Chr. enger ist und ein grösserer Teil der Werte in den Minusbereich fällt. Da die Messwerte des Vergleichsskeletts (Diagramm: O-Linie) im oberen Variationsbereich der mutmasslichen Kühe liegen,<sup>453</sup> sind die Minuswerte mit hoher Wahrscheinlichkeit den Kühen zuzuweisen. In den jüngeren Zeitabschnitten ist eine deutliche Zunahme der Werte im Plusbereich zu verzeichnen. Die untere Variationsbreite der Kühe (Minusbereich) ändert sich wenig, weshalb diese Verschiebung kaum nur auf eine Grössenzunahme der Kühe zurückzuführen ist. Davon ausgehend, dass das Vergleichsskelett ungefähr die Trennung zwischen Kühen und Bullen repräsentiert, ergibt sich eine deutliche Zunahme der männlichen Tiere im Herdenbestand. So liegt das Verhältnis zwischen Kühen (Minusbereich) und Bullen (Plusbereich) im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. noch bei 4,5:1, im 29. Jahrhundert v. Chr. bereits bei 1,25:1 und im 28. Jahrhundert v. Chr. schliesslich bei 1:1,8.

Diese Entwicklung zeigt sich auch am Zürichsee, auch wenn sich die dortigen Relationen<sup>454</sup> etwas vom Bielersee unterscheiden: Nach einer starken Konzentration auf die Kuhhaltung erlangen ab dem 28. Jahrhundert v. Chr. die männlichen Tiere eine stärkere Bedeutung. Ob es sich dabei mehrheitlich um Ochsen handelt, was auf einen Bedarf spezialisierter Arbeits- und Lasttiere schliessen liesse (Kap. 25), wird anhand unserer Funde nicht klar. Einzelne Knochenreste sprechen aber für die Haltung von Ochsen. So vermuten wir, dass ein auffallend langgestreckter Hornzapfen mit dünner Kompakta aus Vinelz, Alte Station, Feld 15, MS (Abb. 345) von einem Ochsen stammt.

Bereits weiter oben wurde darauf hingewiesen, dass die Trennung der Hausrinder und Ure an-

hand der Grössen(-variationen) nicht klar fassbar ist – ein Problem, welches auch in den Stationen am Zürichsee besteht. In beiden Regionen könnten sich hinter Knochen des oberen Variationsbereiches Urkühe verbergen. Wir halten es aber für wenig wahrscheinlich, dass hier und dort eine intensive Jagd auf den Ur stattfand, und bringen die Grössenzunahme eher mit der Zunahme von männlichen Tieren im Hausrindbestand in Verbindung.

### Grösse/Widerristhöhe

Einzelne in der ganzen Länge messbare Rinderknochen erlauben die Berechnung von Widerristhöhen. Es handelt sich meistens um Mittelhand- und Mittelfussknochen, die auch eine Differenzierung nach Geschlecht möglich machen. Entsprechende Daten liegen für unsere Fundstellen in den Knochenkomplexen von Lüscherz, Fluhstation und Vinelz vor (eAbb. 346). Die Widerristhöhen der Kühe schwanken demnach zwischen 109 und knapp 118 cm (Mittelwert 113,3 cm).<sup>455</sup> Das 29. Jahrhundert v. Chr. (Vinelz, Areal Strahm und Lüscherz, Fluhstation) verzeichnet die höchsten Werte (114,5–118 cm). Bei den männlichen Tieren liegen die berechneten Grössen zwischen 122,5 und 130 cm (Mittelwert: 126,4 bzw. 125 cm unter Annahme von Ochsen).

### Pathologien

In verschiedenen Siedlungskomplexen sind pathologisch veränderte Knochen vorhanden. Es handelt sich dabei vor allem um arthrotische Veränderungen an den Gelenken von Wirbeln (Spondylose), Fussknochen und am Becken. Die meisten entsprechenden Funde liegen in Vinelz, Hafen vor: Betroffen sind zwei Wirbel (Atlas, Brustwirbel), ein Becken (mit partieller Eburnisation der Gelenkpfanne), ein Carpalknochen, ein Mittelhandknochen, zwei Mittelfussknochen und drei Phalangen. Weitere arthrotisch veränderte Knochen wurden in Lüscherz, Bing-

<sup>453</sup> Metacarpus: Bp 55 mm und Bd 55,4 mm.

<sup>454</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, 62.

<sup>455</sup> Die errechneten Werte für die Kühe aus der Mitte des 29. Jahrhunderts v. Chr. (Vinelz, Areal Strahm und Lüscherz, Fluhstation) liegen zwar tendenziell höher als diejenigen des 28. und 27. Jahrhunderts v. Chr. (Vinelz, Hafen und Alte Station, US und MS). Aufgrund der schwachen Datengrundlage sind daraus keine Schlüsse zu ziehen.



geli (je ein Brustwirbel, Phalanx II anterior und Lendenwirbel), in Lüscherz, Äussere Dorfstation (Becken), in Vinelz, Areal Strahm (Metacarpus) und Alte Station (Becken) sowie in Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 (Lendenwirbel) beobachtet. Die arthrotischen Erscheinungen sind entweder altersbedingt oder entstanden infolge einer Überbelastung infolge der Nutzung der Rinder als Last- und Zugtiere.

Im Knochenkomplex von Vinelz, Hafen liegen zwei Rippen mit verheilten Frakturen vor.

#### 10.4.6

##### **Hausschwein (*Sus domestica*)**

Wie beim Rind ist auch beim Schwein die genaue Zuweisung von Knochenresten zur Haus- oder Wildform, dem Wildschwein, nicht immer sicher. Besonders kleine Fragmente oder Knochen von Jungschweinen müssen daher öfters in der Grossgruppe *Sus spec.* (Haus- oder Wildschwein) zusammengefasst werden. Die Möglichkeit, die Schweineknochen jeweils gesamthaft nach Skelettteilen und Alter auszulegen, gestattete allerdings die Zuweisung der meisten Stücke. Der Anteil der nicht genau zuweisbaren Fragmente unter den Schweineknochen blieb damit moderat und liegt in der Regel sowohl nach Fragmentzahlen als auch nach Gewicht unter 5 %.

Höher ist der Anteil in Fundkomplexen, in denen Wildschweinknochen unter den bestimmbareren Knochen häufiger sind, zum Beispiel in den Komplexen Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 (20 %) sowie Biel-Vingelz, Hafen (21 %).

##### **Fragmentierung**

Entsprechend den Rinderknochen (eDat. 52–57) sind von den Langknochen meist Stücke aus dem früher verwachsenden Gelenkbereich vorhanden, was wir wiederum als erhaltungsbedingt erachten.

Die Fragmentierung der Langknochen des Stylopodiums und des Zygopodiums ist ähnlich wie beim Rind. Vorhanden sind vor allem kurze Fragmente, die nur noch ein bis zwei Fünftel der ursprünglichen Knochenlänge umfassen. Anders das Autopodium: Unter den Langknochen dieses Bereichs (Metapodien) liegen beim Schwein vermehrt lange oder sogar vollständige (4/5–5/5) Knochen vor, was daran liegt, dass die

Schweinemetapodien im Verhältnis zu denen bei Wiederkäuern nur kurz sind.

Unter den Knochen des Stylo- und Zygopodiums sind meistens Diaphysenfragmente besser vertreten als Gelenkstücke. Unter den kurzen Metapodien überwiegen dagegen in allen Siedlungskomplexen die Gelenkstücke stark. Wie bei den Rinderknochen weisen die Diaphysenteile meistens weniger als die Hälfte des ursprünglichen Knochenumfangs auf, während die Gelenkstücke generell weniger stark in Längsrichtung fragmentiert sind.

##### **Skelettteilspektren**

Grundsätzlich sind, wie bei den Rinderknochen, alle Skelettregionen vertreten. Im Vergleich zum Referenzskelett (Gewichtsanteile) sind auch hier die Rumpfteile (Wirbel und Rippen) untervertreten, dies mit negativen Abweichungen von 6 % (Sutz-Lattrigen, Rütte, Feld 1) bis über 20 % (Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3, Lüscherz-Binggeli, Lüscherz-Fluhstation und Vinelz, Hafen; eAbb. 347–348). Im Mittel liegt der Schwund bei –18 %.<sup>456</sup> Untervertreten sind jeweils sowohl Rippen als auch Wirbel. Ebenfalls immer unterrepräsentiert sind Teile des Autopodiums. Die negative Abweichung beträgt hier 0,1 bis fast 8 % (Mittelwert: 6 %) und ist somit meist moderat. Möglich ist, dass die Metapodien, die im Gegensatz zu denen der Wiederkäuer für die Gerätheherstellung keine grosse Rolle spielten, häufiger dem Tierfrass anheimfielen.

Die übrigen Skelettregionen sind in den meisten Komplexen überrepräsentiert. Oft ist der Schädelbereich, vor allem der Unterkiefer, in stärkerem Mass übervertreten. Er könnte sowohl in kulinarischer Hinsicht (Backen und Mark) als auch wegen der Eck- und Schneidezähne, die zu Werkzeugen und Schmuck verarbeitet wurden, von speziellem Interesse gewesen sein. Die Extremitätenbereiche, Stylopodium und Zygopodium, sind in den meisten Komplexen moderat überrepräsentiert. Stärkere positive oder negative Abweichungen von mehr als 10 % sind in den Komplexen von Sutz-Lattrigen, Rütte und Lüscherz, Fluhstation zu verzeichnen.

<sup>456</sup> Auch hier (vgl. Hausrindknochen) führt die Berücksichtigung der Knochen der Grossgruppe Haus- oder Wildschwein (*Sus spec.*) zu keiner wesentlichen Veränderung dieses Sachverhalts.

### Alter

Generell fallen die Mindestindividuenzahlen für das Hausschwein etwas grösser aus als beim Hausrind (eAbb. 349). Dies mag daran liegen, dass die Unterkiefer und Zähne bei den Schweinen häufiger sind und auch einzelne Zähne leichter einer bestimmten Altersgruppe zugewiesen werden können. Die repräsentativste Datengrundlage liegt wiederum für Vinelz, Hafen vor. Der Anteil an adulten Tieren mit abgeschlossenem Zahnwechsel ist dort mit 32 % geringer als bei den Rindern. Die höchsten Schlachtraten bestehen bei den rund ein- bis zweijährigen Tieren. Ausgehend von einer Geburt der Ferkel im Frühling (April/Mai), dürften in Vinelz, Hafen die meisten Jungschweine im Herbst- und Winterhalbjahr geschlachtet worden sein, zumindest diejenigen in den Altersgruppen von sechs bis zwölf Monaten (27,5 %) und 16 bis 24 Monaten (14,5 %). Auch einzelne vier bis sechs beziehungsweise zwölf bis 16 Monate alte Tiere könnten teilweise an den Beginn dieser Schlachtsaison fallen. Ganz junge Schweine von weniger als vier bis sechs Monaten sind in Vinelz, Hafen nur schwach vertreten (4 %), neugeborene gar nicht. Unter den über zweijährigen Tieren (Zahnwechsel abgeschlossen) entfallen rund je ein Drittel auf jung-adulte Tiere (2–3 Jahre), auf über dreijährige mit leichter bis deutlicher Zahnabkautung und schliesslich auf alte Zuchttiere mit sehr starkem Zahnabrieb.

Das Überwiegen der Jungtiere und die beste Vertretung von juvenilen und/oder subadulten Tieren sind in fast allen Komplexen festzustellen. Nur in La Neuveville, Schafis und Lüscherz, Äussere Dorfstation sind die ausgewachsenen Tiere mindestens gleich stark oder stärker vertreten. Auch in Lüscherz, Binggeli ist der Anteil ausgewachsener Tiere recht hoch (40 %). Es handelt sich dabei um Siedlungen, in denen die Schweine generell eine grössere Rolle spielten und unter den Knochenfunden nach Stückzahlen häufiger sind als die Rinder. Lüscherz, Äussere Dorfstation fällt zudem durch eine recht grosse Schlachtrate der unter sechs Monate alten Individuen unter den nicht ausgewachsenen Schweinen auf. In den übrigen Stationen des 28. und 27. Jahrhunderts v. Chr. ist der Anteil ausgewachsener Tiere geringer (man beachte aber die häufig sehr schwachen Datengrundlagen).

Vergleichen wir die Alterszusammensetzungen nach Stückzahlen aufgrund aller altersbestimmten Schweineknochen (Kieferfragmente und Extremitätenknochen), so zeigt sich, wie bei den Mindestindividuenzahlen, dass die Jungtiere in den meisten Siedlungen überwiegen (eAbb. 350; eDat. 58 und 60). Nur im Komplex von La Neuveville, Schafis (4. Jahrtausend v. Chr.) bleibt der Anteil ausgewachsener Tiere auch nach Stückzahlen grösser. Generell fällt auf, dass in Komplexen ab dem ausgehenden 28. Jahrhundert v. Chr. der Anteil nicht ausgewachsener Tiere grösser wird. In Komplex Lüscherz, Äussere Dorfstation tritt hingegen die Gruppe der infantilen Tiere vergleichsweise stark hervor.

Das Überwiegen der Jungtiere unter den Hausschweinknochen ergibt insofern Sinn, als dass das Hausschwein ein reiner Fleisch- und Fettlieferant ist und deshalb die meisten Tiere spätestens bei Erreichen des optimalen Schlachalters geschlachtet wurden.<sup>457</sup>

### Geschlecht

Geschlechtsbestimmungen können anhand der Form der Eckzähne beziehungsweise der Eckzahnalveolen erruiert werden. Im Idealfall ist sowohl eine Geschlechtsbestimmung als auch eine Alterszuweisung möglich. Die Ermittlung der Geschlechterverhältnisse der Schweine in den einzelnen Fundstellen wurde im Zuge der Erhebung der Mindestindividuenzahlen ermittelt.

Eine einigermaßen repräsentative Grundlage liegt wiederum nur für Vinelz, Hafen vor (eAbb. 351). Dort überwiegen unter den 23 nach Geschlecht bestimmten Schweinen die weiblichen Tiere gegenüber den Ebern im Verhältnis von 3,6:1. In den verschiedenen Altersklassen sind mindestens gleich viel, meistens aber mehr weibliche Tiere belegt. Besonders deutlich überwiegen sie bei den ausgewachsenen, über zweijährigen Tieren.

Diese Geschlechterverteilung hat Sinn, da für die Erhaltung der Zucht nur wenige Eber

<sup>457</sup> Das optimale Schlachalter, ab dem die Schweine bei gleicher Ernährung nicht mehr Fleisch und Fett ansetzen, wird bei modernen Schweinen schneller erreicht. Bei den neolithischen Schweinen lag es deutlich später. Gemäss Sambras (1994, 276) lag das Schlachalter bei deutschen Schweinerassen noch um 1800 bei eineinhalb Jahren und bei einem Gewicht von 50 kg.

nötig waren und diese deshalb häufig jung geschlachtet wurden. Zwar wurden Sauen zwecks Regulierung der Herdengrösse zum Teil ebenfalls jung geschlachtet, doch konnten mehr Sauen ein hohes Alter erreichen.

### Grösse/Widerristhöhe

Die anhand ganzer Knochen ermittelten Widerristhöhen der Schweine schwanken im ausgehenden 4. vorchristlichen Jahrtausend zwischen 66 und 84,5 cm, in den Fundstellen des 3. Jahrtausends v. Chr. zwischen 66 und 79 cm (eAbb. 352).

Unter den älteren Knochenfunden liefert nur ein Metacarpus IV von La Neuveville, Schafis eine Widerristhöhe von über 80 cm. Seine Zuweisung zu den Hausschweinen beruht auf metrischen Vergleichen mit Twann, Bahnhof, OS/MS.<sup>458</sup> Ohne diesen auffallend hohen Wert liegt die maximale Grösse in den latrigenzeitlichen Fundstellen bei 78 cm. Der Mittelwert liegt im Durchschnitt aller Fundstellen bei 73,5 cm. In Twann, Bahnhof, OS/MS variiert die Grösse der Schweine übereinstimmend mit unseren Resultaten zwischen rund 66 und 82 cm (Mittelwert 73 cm).<sup>459</sup> Anhand der Widerristhöhenberechnungen liegen daher keine Hinweise auf eine Grössenveränderung der Schweine vom 4. zum 3. Jahrtausend v. Chr. vor.

Der Vergleich auf Basis der Grössenindices der Breiten- und Tiefenmasse (LSI; vgl. Kap. 10.4.5) zeigt dagegen ab 3400 v. Chr. eine Grössenzunahme an (eAbb. 343 und 353).<sup>460</sup> Dies fällt vermutlich mit der zunehmenden Bedeutung der Hausschweinhaltung und den möglicherweise verbesserten Zuchtbedingungen zusammen.

### Pathologien

Krankhafte Veränderungen an Schweineknöcheln liegen in zwei Komplexen vor.

Unter den Knochen von La Neuveville, Schafis handelt es sich um je eine Elle (Ulna) mit einer Fraktur oberhalb des Radio-Ulnar-Gelenkes und um ein Wadenbein (Fibula), das unterhalb des proximalen Gelenkes ebenfalls gebrochen ist. Beide Frakturen sind verheilt und weisen eine Kallusbildung auf.

In derselben Station liegt ferner eine Rippe vor, die am distalen Ende verdickt ist. Dabei könnte es sich um eine Veränderung aufgrund einer Entzündung handeln.

Im Knochenkomplex von Lüscherz, Äussere Dorfstation konnte an einem Oberkiefer eine ungewöhnliche Erweiterung an der Alveole eines vorderen Backenzahns (P<sub>3</sub>) beobachtet werden. Dabei handelt es sich wohl um die Folge einer Entzündung.

### 10.4.7

#### Schaf und Ziege (*Ovis/Capra*)

Die Knochenreste der Schafe und Ziegen werden zusammengefasst, da viele Fragmente nicht eindeutig der einen oder anderen Art zuzuweisen sind. Eindeutig identifizierbare Knochen<sup>461</sup> stammen fast immer vom Schaf. Nur in den Komplexen Vinelz, Areal Strahm und Hafen liegen anhand von Hornzapfen sichere Nachweise von Ziegen vor. Dies spricht aber nicht gegen die Ziegenhaltung auch in anderen Siedlungen.

### Fragmentierung

Die Datengrundlagen sind in der Regel zu schwach für eine verlässliche Bewertung der Fragmentierung (eDat. 52–57). Diese scheint aber grundsätzlich ähnlich zu sein wie bei den Rinderknochen. Von den Knochen der beiden oberen Extremitätenregionen (Stylopodium und Zygopodium) liegen mehrheitlich kurze Fragmente (Länge 1/5 bis 2/5) vor, während bei den Metapodien in der Regel längere Stücke häufiger sind. Gelenkstücke sind bei den Metapodien häufiger als unter den Stylo- und Zygopodiumknochen, bei denen Stücke aus dem Schaftbereich (Diaphyse) meist stärker vertreten sind. Letztere weisen wie gewöhnlich eine stärkere Zerteilung in Längsrichtung auf als die Gelenkstücke, bei denen meistens mindestens

<sup>458</sup> Becker/Johansson 1981, 44 und Masstabellen. Der kleinste entsprechende Knochen vom Wildschwein ist 89,1 mm lang; die distalen Gelenkbreiten der Wildschweinmetapodien sind deutlich grösser.

<sup>459</sup> Becker in Becker/Johansson 1981, 46, Tabelle 30 und Masstabellen.

<sup>460</sup> Die Einbindung von LSI-Werten aus Sutz-Latringen, Hauptstation aussen (Marti-Grädel unpubliziert) für den Zeitabschnitt des 32./31. Jahrhundert v. Chr. ergibt eine weitere leichte Zunahme (vgl. Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, 187, Abb. 187.) Generell konnte für die Veränderung der LSI-Verteilungen der Einfluss unterschiedlicher Altersverteilungen ausgeschlossen werden.

<sup>461</sup> Unterscheidungskriterien gemäss Boessneck/Müller/Teichert 1964 und Prummel/Frisch 1986.

der halbe oder sogar der ganzen Knochenumfang erhalten ist. Unterschiede im Zerschlagungsgrad zwischen den Siedlungskomplexen verschiedener Zeitstellung sind nicht erkennbar.

### Skelettteilzusammensetzung

Die Skelettteilzusammensetzung der Ovicapridenknochen in den Siedlungskomplexen – nur wenige verfügen über eine aussagekräftige Fundmenge – zeigt, dass die Rumpfelemente wie bei den anderen Haustierarten deutlich untervertreten sind (eAbb. 354–355). Besonders die Wirbel sind stark unterrepräsentiert. Meistens übervertreten sind dagegen Schädelteile und vor allem die Unterarm- und Unterschenkelregionen (Zygopodium). Die Häufigkeit an Zygopodiumteilen unter den Ovicapridenknochen wird oft in archäologischen Fundstellen beobachtet. Sie hängt unseres Erachtens mit der guten Bestimmbarkeit diese Elemente auch bei stärkerer Fragmentierung zusammen. Die fleischreichste Extremitätenregion, das Stylopodium, ist dagegen meist moderat unterrepräsentiert. Auch die unterste Extremitätenregion, das Autopodium, ist meistens untervertreten, was angesichts der Bedeutung der Metapodien für die Geräteherstellung etwas überrascht. Immerhin sind sie innerhalb der Autopodiumelemente am häufigsten und in den fundreichsten Komplexen sogar leicht übervertreten.

### Alter

Leider ist die Menge an altersbestimmten Knochen meist sehr gering und bietet bezüglich der Frage nach den Nutzungsschwerpunkten in der Haltung der Schafe und Ziegen in kaum einer der Fundstellen eine verlässliche Basis. Die Alterszusammensetzungen anhand der Mindestindividuenzahlen (eAbb. 356) und aller altersbestimmten Knochen (eAbb. 357; eDat. 58 und 61) zeigen aber, dass – im Unterschied zu den Hauschweinen – mehrheitlich Reste ausgewachsener, über zweijähriger Tiere vorliegen. Der Nutzungsschwerpunkt lag somit weniger auf der Fleischgewinnung, sondern der Verwertung von Sekundärprodukten, darunter der Milch, der Häute<sup>462</sup> und möglicherweise der Haare. Archäologische Belege auf die Wollnutzung von Schafen bestehen am Bielersee nicht, da Wolle sich im basischen Fundmilieu der Ufersiedlungen schnell zersetzt.<sup>463</sup> Eine primitive Wollnutzung, wie sie für Arbon, Bleiche 3 am Bodensee

(3384–3370 v. Chr.)<sup>464</sup> vermutet wird, könnte aber durchaus stattgefunden haben. In den endneolithischen Ufersiedlungen am Zürichsee wird aufgrund von Veränderungen in der Alters- und Geschlechterstruktur, der zunehmenden Grösse bei den Schafen und des Auftauchens neuer Formen von Knöpfen und Webgewichten eine Nutzung der Wolle bereits ab dem 28. Jahrhundert v. Chr. nicht ausgeschlossen.<sup>465</sup>

Zur Häufigkeit der beiden Geschlechter unter den Ovicapridenresten bestehen in unseren Stationen keine Hinweise.

### Grösse/Widerristhöhen

Die ermittelten Widerristhöhen schwanken bei den Schafknochen zwischen 61,7 cm und 68,6 cm (Mittelwert: 65,2 cm; eAbb. 358). Die Variationsbreite und der Mittelwert sind somit etwas kleiner als unter den Schafknochen in Twann, Bahnhof, MS/OS (57,5–75,6 cm; Mittelwert 66,1 cm).<sup>466</sup> Unter Berücksichtigung aller Ovicapridenknochen liegt die Grössenvariation in unseren Siedlungskomplexen zwischen 61,4 und 70,2 cm (Mittelwert 65 cm). Für die Ziege liegen leider keine Knochenreste vor, die eine Berechnung der Widerristhöhen erlauben.

### Pathologien

Zwei Knochen weisen pathologische Veränderungen auf. Im Komplex von La Neuveville, Schafis handelt es sich um einen Schienbeinknochen (Tibia), dessen Oberfläche wohl durch eine Entzündung der Knochenhaut (Periostitis) stark verändert ist. Aus dem Feld 1 von Sutz-Lattrigen, Rütte liegt ein Mittelhandknochen (Metacarpus) vor, der am proximalen Ende eine Verdickung, vermutlich als Folge einer Entzündung der Knochenhaut (Periostitis) oder einer Fraktur (Kallusbildung) aufweist.

<sup>462</sup> Die Kleidung der Gletschermumie vom Similaunpass («Ötzi») wie auch die Kleiderreste von Lenk, Schnidejoch bestanden aus Fell und aus Häuten verschiedener Tierarten, darunter auch von Ziege und Schaf (Wittig/Wortmann 1992; Groenmann-van Waateringe/Goedecker-Ciolek 1992; Hollemeyer et al. 2008; Egg/Goedecker-Ciolek 2009; Olivieri et al. 2012; Rast-Eicher 2014).

<sup>463</sup> Rast-Eicher 1997, 303.

<sup>464</sup> Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, 242.

<sup>465</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, 83; Rast-Eicher 1997, 303; Rast-Eicher 2014.

<sup>466</sup> Becker in Becker/Johansson 1981, 47–49, Tab. 33.



## 10.4.8

**Hund (*Canis*)**

Knochenreste vom Hund sind stets nur in geringer Zahl vertreten (Abb. 319). Ihr Anteil innerhalb der Haustierknochen erreicht maximal 3,6 % (Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3). Sie sind damit deutlich weniger häufig nachgewiesen als in den cortaillozeitlichen Ensembles von Twann, wo sie oft über 10 oder sogar über 20 % ausmachen.<sup>467</sup> Im Gegensatz zu den anderen Haustierarten sind die Knochen der Hunde weniger stark fragmentiert. Unter den Röhrenknochen ist, über alle Fundstellen betrachtet, gut ein Drittel in ganzer Länge erhalten. Trotzdem kommen regelmässig auch stärker fragmentierte Stücke vor. Wenige Knochen mit Schnittpuren<sup>468</sup> belegen die sporadische Nutzung des Fleisches. Die Hundeknochen stammen meist von ausgewachsenen Tieren, doch sind in verschiedenen Siedlungskomplexen auch Jungtiere belegt (eDat. 62). Im Komplex Lüscherz, Äussere Dorfstation bilden sie die Mehrheit der Hundeknochen; darunter finden sich auch zwei Exemplare mit Schnittpuren. Schon in den cortaillozeitlichen Schichten von Twann lassen Fragmentierung und Zerlegungsspuren auf den Verzehr von Hundefleisch schliessen.<sup>469</sup> Die Hunde wurden aber kaum nur wegen des Fleisches oder der Felle gehalten. Sicher waren sie auch als Schutztiere für Mensch und Vieh, als Jagdbegleiter und nicht zuletzt als Bekämpfer von Schädlingen (Mäuse) geschätzt.

Berechnungen der Körpergrösse anhand einiger ganz erhaltener Langknochen ergeben ein einheitliches Bild (eAbb. 359). Die Variation der berechneten Widerristhöhen schwankt zwischen 35 und knapp 47 cm (Mittelwert: 42 cm). Das Grössenspektrum ist damit etwas enger als in Twann, Bahnhof, MS/OS, wo Hunde mit Widerristhöhen zwischen 34 und 54 cm nachgewiesen wurden. Auch dort liegen aber die Mehrzahl der ermittelten Widerristhöhen zwischen 41 und 47 cm<sup>470</sup> und der Mittelwert von 43,6 cm nahe an unserem Ergebnis. In die in unseren Fundstellen belegte Grössenvariation fallen unter den heutigen Hunderassen zum Beispiel der Foxterrier, der Cocker Spaniel oder der Lagotto Romagnolo. Für weiterführende osteometrische Untersuchungen an den Hundeknochen liegen aus unseren Stationen zu wenige Daten vor. Die vorhandenen Messwerte (eDat.

63–72) fügen sich aber gut bei den Messwerten von Twann ein und lassen zudem auf übereinstimmende Wuchsformen schliessen.

## 10.4.9

**Ur/Auerochse (*Bos primigenius*)**

Dem Ur zugewiesene Stücke<sup>471</sup> sind in La Neuveville, Schafis, in Vinelz, Hafen und Alte Station, OS/MS sowie in Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 vertreten (Abb. 319). Die vorhandenen Messdaten fügen sich in die Variationsbreiten der Urmasse von Twann, Bahnhof, MS/OS ein, wobei viele im unteren Bereich liegen (eAbb. 360). Gehen wir davon aus, dass in Twann<sup>472</sup> mehrheitlich weibliche Tiere vorliegen, ist dies auch für unsere Fundkomplexe zu vermuten.

Bei den Urknochen handelt es sich um Reste subadulter bis ausgewachsener Tiere und fast ausschliesslich um Extremitätenknochen. Nur in Vinelz, Hafen liegt zudem ein Unterkiefer vor. Die deutliche Abkautung der Zähne weist auf ein älteres Tier hin. Das Fehlen von Wirbeln und Rippen lässt uns annehmen, dass der Rumpfbereich dieser sehr grossen und schlecht transportablen Wildtiere bereits am Erlegungsort entfleischt wurde und die Jäger somit nicht alle Teile der erbeuteten Tiere in die Siedlungen brachten.<sup>473</sup>

<sup>467</sup> Becker in Becker/Johansson 1981, 138–144, Tab. 89.

<sup>468</sup> La Neuveville, Schafis: 1 Exemplar; Lüscherz, Äussere Dorfstation: 2 Knochen; Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3: 1 Stück.

<sup>469</sup> Becker in Becker/Johansson 1981, 53.

<sup>470</sup> Becker in Becker/Johansson 1981, 56 Tab. 39.

<sup>471</sup> Dem Ur zugewiesen haben wir Fragmente, die sich unter den Rinderknochen metrisch oder optisch durch ihre Massivität absetzen. Als metrische Vergleichsgrundlagen wählten wir die Variationsbreite der Hausrinder im grössten Knochenkomplex von Vinelz, Hafen und die der Ure von Twann, Bahnhof, MS/OS (eAbb. 360). Es ist möglich, dass sich unter den grössten dem Hausrind zugewiesenen Knochen auch einige von Urkühen verbergen können (vgl. Kap. 10.4.5).

<sup>472</sup> Der Vergleich der Messwerte (Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, 199–200 und Abb. 210) von Twann, Bahnhof, MS/OS mit denjenigen von Chalain 3 (FR), Seeberg, Burgäschisee Süd und neolithischen Siedlungen der Ostschweiz zeigt für Chalain 3 mehrheitlich höhere Werte. Dies ist entweder auf regionale Unterschiede der Körpermasse der Ure oder auf eine stärkere Vertretung männlicher Tiere in Chalain 3 zurückzuführen.

<sup>473</sup> Wir können jedoch nicht ganz ausschliessen, dass unter den stärker fragmentierten Wirbeln und Rippen von Rindern oder grossen Wiederkäuern (GWK) solche vom Ur unerkannt geblieben sind. Eine extrem starke Untervertretung der Rumpfknochen wurde allerdings auch in Arbon, Bleiche 3 beobachtet (Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, 198).



#### 10.4.10

##### Elch (*Alces alces*)

Der Elch ist nur in zwei Siedlungskomplexen nachgewiesen (Abb. 319). In La Neuveville, Schafis sind zwei fragmentierte vordere oder hintere Fingerknochen (Phalanx II anterior/posterior), in Biel-Vingelz, Hafen ist ein ganzer erster hinterer Fingerknochen (Phalanx I posterior) belegt. Die proximalen Epiphysen aller Stücke sind verwachsen, was darauf schliessen lässt, dass es sich nicht um Jungtiere handelt.

Unter den Phalangen von La Neuveville, Schafis sind nur die proximalen Hälften erhalten. Die Messwerte der proximalen Gelenke (Bp: 28,8 mm und 29,7 mm) liegen im mittleren bis oberen Bereich der Vergleichswerte in Twann, Bahnhof, MS/OS.<sup>474</sup> Die Abmessungen am ganz erhaltenen ersten Phalanx von Biel-Vingelz, Hafen (periphere Länge 83,9 mm, Breite des proximalen Gelenkes 31,9 mm) liegen ebenfalls im oberen Variationsbereich der Elchknochenmasse von Twann und Auvernier, La Saunerie.<sup>475</sup> Es handelt sich daher wahrscheinlich um männliche Tiere.

#### 10.4.11

##### Rothirsch (*Cervus elaphus*)

Der Rothirsch ist mit Ausnahme des sehr kleinen Fundkomplexes von Lüscherz, Kleine Station, Feld 4 in allen Siedlungskomplexen nachgewiesen (Abb. 319). Sein Anteil innerhalb der Wildtiere ist vor allem in den frühen Komplexen hoch und scheint im Laufe des 28. Jahrhunderts v. Chr. abzunehmen (eAbb. 332).

##### Fragmentierung

Infolge der in den meisten Fundkomplexen geringen Fundmengen sind bezüglich der Fragmentierung der Hirschknochen (eDat. 52 und 55) keine weitreichenden Schlüsse möglich.

##### Skelettteilzusammensetzung

Nur in La Neuveville, Schafis, Biel-Vingelz, Hafen und Vinelz, Hafen liegen genügend Hirschknochen für eine Bewertung der Skelettzusammensetzungen vor (eAbb. 361; eDat. 21–22, 29–30 und 32–35).

In allen drei Komplexen sind die Rumpfteile (Wirbel und Rippen) unterrepräsentiert (–12 bis –22,5 %). Da aber dennoch Nachweise von

Hirschwirbeln vorhanden sind, wurden erbeutete Hirsche zumindest gelegentlich vollständig in die Siedlungen gebracht. Übereinstimmend sind in allen drei Siedlungen, insbesondere nach Stückzahlen, die Hand- und Fussteile (Autopodium) gut vertreten. Betrachtet man die Vertretung der einzelnen Skelettteile, wird ersichtlich, dass von den Hand- und Fussknochen weniger die für die Geräteherstellung begehrten und daher im Siedlungsmaterial abgegangenen Mittelhand- und Mittelfussknochen überrepräsentiert sind, sondern die Fusswurzelknochen (Tarsalia). Dies, wie auch der Nachweis von Fingerknochen (Phalanges), lässt uns vermuten, dass die unteren Beinpartien regelmässig ganz in die Siedlungen gebracht wurden. Für die Anteile des Schädels sowie der obersten und mittleren Beinpartien (Stylopodium und Zygopodium) liefern die Siedlungskomplexe zum Teil unterschiedliche Ergebnisse (eAbb. 361). Die teils unter-, teils überrepräsentierten Schädelknochen wurden nicht immer, die Extremitätenregionen des Stylopodiums und Zygopodiums aber regelmässig in die Siedlung gebracht.<sup>476</sup> Dabei ist in La Neuveville, Schafis und in Vinelz, Hafen eine deutliche Präferenz des besonders fleischreichen Stylopodiums erkennbar.

##### Alter und Geschlecht

In fast allen Siedlungskomplexen sind Knochen ausgewachsener Hirsche, darunter auch relativ alter Tiere, in der Mehrheit ( $\geq 86\%$ ; eAbb. 362; eDat. 62). Knochen von Jungtieren sind meist gar nicht oder nur schwach bezeugt; am besten vertreten sind sie im Komplex von Biel-Vingelz, Hafen (rund 15 %).

Unter den wenigen Stücken, die eine direkte Bestimmung des Geschlechts erlauben – dies ist morphologisch oder metrisch am Schädel, den obersten Halswirbeln<sup>477</sup> und dem Becken möglich – liegen nur Nachweise für

<sup>474</sup> Becker/Johansson 1981, 180.

<sup>475</sup> Massvergleich zwischen den genannten Fundstellen bei Becker in Becker/Johansson 1981, 68 Tab. 58, 180.

<sup>476</sup> Der im Vergleich zum Fragmentanteil hohe Gewichtsanteil des Schädels in Vinelz, Hafen beruht auf dem Vorhandensein relativ grosser, massiver Schädelstücke (z. T. männlicher Tiere). In Biel-Vingelz, Hafen dagegen ist der Fragmentanteil des Schädels relativ hoch, wobei es sich hier aber um kleine Schädelstücke und Zähne handelt, die gewichtsmässig nur schwach hervortreten.

<sup>477</sup> Vgl. Becker in Becker/Johansson 1981, 61, Abb. 80 und 81 und 170, Tabelle 98.

männliche Tiere vor (La Neuveville, Schafis: 5 Knochen – Atlas, Axis, Becken und zwei Schädelstücke; Vinelz, Hafen: 1 Schädel; Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 1: 1 Becken). Die Berücksichtigung der Knochenmasse zeigt aber, dass unter den Hirschknochen sicher auch weibliche Tiere vertreten sind. Anhand der Grössenindices von Breiten- und Tiefenmassen der Knochen stellten wir in La Neuveville, Schafis eine ähnliche Verteilung wie in Twann, Bahnhof, OS/MS fest (eAbb. 363). In Komplex Vinelz, Hafen sind dagegen tiefere Werte häufiger, was möglicherweise auf einen grösseren Anteil an Hirschkühen hinweist. Nicht auszuschliessen ist eine generelle Verminderung der Körpergrösse als Folge der Bejagung und Einschränkung des Lebensraums durch den Menschen. Die wenigen vorhandenen Messwerte der übrigen Knochenkomplexe positionieren sich mehrheitlich im untersten Variationsbereich der Messwerte von Twann. Sie repräsentieren wohl hauptsächlich Reste von Hirschkühen.

#### 10.4.12

##### Reh (*Capreolus capreolus*)

Knochenreste vom Reh sind in den meisten Siedlungskomplexen vorhanden. Die meisten Knochenreste vom Reh liegen in Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 vor (Abb. 319). Die 36 Fragmente machen dort unter den Wildsäuger- und Wildvogelknochen über 30 % aus (eAbb. 332). Bei diesen Knochenresten handelt es sich vor allem um kleine, grösstenteils kalzinierte Fragmente, meistens von Mittelhand- und Mittelfussknochen, die sich auf vier nebeneinanderliegende Fundkomplexe konzentrieren.<sup>478</sup> Diese stark verbrannten Stücke könnten aus einer Feuerstelle, womöglich an einem Werkplatz der Geräteherstellung stammen.

In den Skeletteilspektren des Rehs sind Mittelhand- und Mittelfussknochen (Metacarpus, Metatarsus, Metapodium) besonders häufig. Wir schliessen hier auf eine Selektion im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Skeletteile als Knochengeräte (Metapodia-Spitzen).

#### 10.4.13

##### Wildschwein (*Sus scrofa*)

Die Trennung zwischen Haus- und Wildschweinknochen bereitete in der Regel weniger

Schwierigkeiten als zwischen Haus- und Wildrind (Kap. 10.4.5).

Wildschweinknochen sind in den meisten Siedlungskomplexen belegt (Abb. 319). Die grösste Menge (34 Stück) fand sich in Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3. Das Wildschwein erreicht hier im Vergleich zu anderen mengenmässig relevanten Komplexen sowohl nach Stückzahlen (fast 30 %) als auch nach Gewicht (38 %) den höchsten Anteil unter den Wildtierknochen (eAbb. 332). Das Skeletteilspektrum umfasst dabei Knochen aus allen Skelettregionen, was die Einbringung ganzer Tiere nahelegt. Hand- und Fussteile sind aber am häufigsten.

Die Wildschweinknochen stammen in allen Siedlungskomplexen fast immer von ausgewachsenen Tieren. Jungtierknochen sind mit je einem Stück nur in La Neuveville, Schafis und Vinelz, Hafen belegt. 17 geschlechtsbestimmte Knochenreste (lose Eckzähne und Kieferstücke mit Eckzahn (Alveole) stammen fast ausschliesslich von Keilern, nur in Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 und Lüscherz, Binggeli<sup>479</sup> liegen zwei Nachweise für Bachen vor. Die Unterkieferzähne der Wildschweine wurden vielfach zu Geräten oder Schmuckanhängern verarbeitet.

#### 10.4.14

##### Bär (*Ursus arctos*)

Der Bär ist in fast der Hälfte unserer Siedlungskomplexe nachgewiesen (Abb. 319). Am häufigsten ist er in La Neuveville, Schafis (23 Knochen) belegt, wo er nach Stückzahlen und Gewicht das zweithäufigste Wildtier darstellt. Diese Knochen stammen von mindestens drei Individuen. Im Skeletteilspektrum sind alle Körperregionen vertreten, darunter auch zwei Wirbel (Axis und Lendenwirbel), was auf das Einbringen mindestens eines ganzen Tieres schliessen lässt. Die Epiphysen aller Langknochen sind verwachsen, die des Lendenwirbels ebenfalls. Es handelt sich damit um Reste ausgewachsener, älterer Tiere. Drei der Bärenknochen – ein Oberarm- und

<sup>478</sup> Fnr. 57 432: Qm. 53/C, n = 11; Fnr. 57 400: Qm. 52/C, n = 10; Fnr. 57 440, Qm 53/D und Fnr. 57 407: Qm 52/D, n = je 2.

<sup>479</sup> Es handelt sich dabei um einen zu einem Anhänger verarbeiteten Eckzahn eines sehr grossen Individuums.

Schienbeinknochen (distal) und eine Speiche (proximal) – weisen altersbedingte, degenerative Erscheinungen in Form arthrotischer Veränderungen der Gelenke auf. Schnittspuren an einem Unterarmknochen (Radius) und an einem Mittelhandknochen zeigen die Nutzung des Fleisches und wohl auch des Pelzes an.

Einen recht hohen Anteil unter den Wildtierknochen (über 10 % nach Stückzahlen und über 20 % nach Gewicht) erreicht der Bär zudem in Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3. Unter den 15 Knochen sind vor allem Rumpfteile (Wirbel, eine Rippe) und Mittelhand- und Mittelfussknochen. Letztere weisen teilweise wiederum Schnittspuren auf (Fellnutzung).

In den übrigen Siedlungskomplexen stellen Bärenknochen seltene Funde dar. Bemerkenswert sind ein Fingerknochen in Lüscherz, Äussere Station, US, ebenfalls mit Schnittspuren, sowie Eckzähne, von denen einige im Wurzelbereich durchbohrt und zu Anhängern gearbeitet sind.

#### 10.4.15

##### **Wolf (*Canis lupus*)**

Der Wolf ist nur in Vinelz, Hafen bezeugt (Abb. 319). Für die beiden Eckzähne, die sich durch ihre Grösse deutlich von denen der Hunde absetzen, fehlen Hinweise auf eine Verwendung als Schmuck. Ein Zahnanhänger, dessen Zuweisung zum Wolf unsicher bleibt (Wolf oder Hund; Taf. 75,13), liegt aus Lüscherz, Fluhstation vor.

#### 10.4.16

##### **Fuchs (*Vulpes vulpes*)**

Von den kleineren Wildcarnivoren ist der Fuchs am häufigsten vertreten (Abb. 319). Generell ist er unter den Knochenfunden aus neolithischen Siedlungen mit hoher Stetigkeit nachgewiesen,<sup>480</sup> was auf eine weite, den heutigen Verhältnissen entsprechende Verbreitung schliessen lässt. Sein Anteil nach Stückzahlen unter den Wildsäuger- und Vogelknochen schwankt in den wildreichsten Komplexen zwischen 1,5 % (La Neuveville, Schafis) bis 5 % (Vinelz, Hafen und Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3).

Vertreten sind vor allem Extremitätenknochen. Schädelteile (Unterkiefer, Zähne) sind nur in Vinelz, Alte Station, US und in Sutz-Lattri-

gen, Rütte, Felder 1 und 5 belegt. Gelegentliche Schnittmarken und Hackspuren zeugen von der Verwertung des Fleisches und/oder des Fells.

Die Fuchsknochen sind teilweise fragmentiert, öfters liegen aber ganze Knochen vor. Die Knochenmasse fügen sich gut in die Vergleichswerte anderer neolithischer Siedlungen ein und zeugen im Vergleich zu rezenten Füchsen von einem kleineren und grazileren Wuchs der Tiere.<sup>481</sup>

#### 10.4.17

##### **Wildkatze (*Felis silvestris*)**

Nachweise für die Wildkatze liegen in vier Komplexen vor (Abb. 319). Ein Schienbein aus Biel-Vingelz, Hafen mit offener distaler Epiphyse, und damit eines Jungtiers, und ein Beckenknochen eines ausgewachsenen Tieres aus Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 weisen Schnittspuren auf, was auf Fleisch- beziehungsweise Fellnutzung schliessen lässt. Eine Unterkieferhälfte von Vinelz, Alte Station, US weist eine künstliche Durchbohrung auf: Der Kiefer wurde somit als Schmuckobjekt oder Amulett getragen (Taf. 181,10).

#### 10.4.18

##### **Marderartige (*Mustelidae*): Dachs (*Meles meles*), Baummarder (*Martes martes*), Fischotter (*Lutra lutra*)**

Knochenfunde von Marderartigen kommen nur in La Neuveville, Schafis und Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 sowie Feld 5 vor (Abb. 319).

##### **Dachs**

Die beiden Knochen vom Dachs in La Neuveville, Schafis – ein Unterkiefer<sup>482</sup> und das distale Fragment einer Elle (Ulna) – stammen von ein oder zwei ausgewachsenen Individuen. Die

<sup>480</sup> Schibler/Hüster Plogmann 1995, 76 Abb. 28.

<sup>481</sup> Für metrische Vergleiche von Fuchsknochen s. Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, 208.

<sup>482</sup> Politurglanz, und damit ein Hinweis auf die Verwendung als Amulett, war nicht festzustellen. Mutmassliche Anhänger aus Dachsunterkiefer mit Schleif- und Politurspuren sind aber von Arbon, Bleiche 3 bekannt (Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002).

Länge der Unterkieferbackenzahnreihe<sup>483</sup> liegt mit 40,3 mm im unteren Variationsbereich der Vergleichsmasse aus Twann.<sup>484</sup> Der Unterkiefer stammt daher vermutlich von einem weiblichen Tier. In Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 ist ein Unterkiefereckzahn belegt, der an der Wurzel durchbohrt ist und somit als Anhänger getragen wurde (Taf. 34,15).

Der Dachs ernährt sich überwiegend pflanzlich, weshalb er möglicherweise als Acker-schädling bekämpft wurde.

Für die Kleiderherstellung von besonderem Interesse war wohl auch sein Pelz, möglicherweise das ab September/Oktobre entwickelte Winterfell.<sup>485</sup> Anzunehmen ist aber auch die Verwertung von Fleisch und Fett.

### Marder

Bei den zwei Knochen vom Marder aus La Neuveville, Schafis und Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 handelt es sich jeweils um eine Unterkieferhälfte, beide vermutlich vom Baummarder.<sup>486</sup> An beiden Exemplaren sind Schnittspuren vorhanden, die beim Entfellen entstanden sind und somit auf die Verwertung des Pelzes schliessen lassen.

Da beim Stück aus La Neuveville, Schafis der aufsteigende Ast (Ramus) fehlt, bleibt unklar, ob der schwach (anthropogen?) polierte Kiefer allenfalls einst durchbohrt und als Unterkieferanhänger getragen wurde.

### Otter

Der Otter ist nur im Knochenkomplex von Sutz-Lattrigen, Rütte, Feld 5 mit einer Unterkieferhälfte belegt. Auch dieses Stück weist Schnittspuren auf, die wahrscheinlich beim Ablösen des Pelzes entstanden sind.

#### 10.4.19

### Feldhase (*Lepus europaeus*)

Der Feldhase ist mit je einem Knochenfund in Vinelz, Hafen, Lüscherz, Äussere Dorfstation und Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 belegt (Abb. 319). Das distale Oberarmknochenfragment (Humerus) in Vinelz, Hafen stammt von einem ausgewachsenen, gemäss der kleinsten Diaphysenbreite (SD) von 7 mm überdurchschnittlich schwer gebauten Tier. Die Breite des distalen Gelenks (Bd) liegt mit 11,6 mm knapp oberhalb der Variationsbreite von Twann, Bahn-

hof, MS/OS,<sup>487</sup> aber innerhalb derjenigen von Auvernier, La Saunerie.<sup>488</sup> Beim Hasenknochen von Lüscherz, Äussere Dorfstation, OS handelt es sich um ein Unterkieferfragment. Hinweise auf eine Verwendung als Anhänger oder Amulett fehlen. In Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 liegt ein Fingerknochen vor.

#### 10.4.20

### Biber (*Castor fiber*)

Knochenreste vom Biber liegen in etlichen Fundkomplexen sowohl am Nordufer (Biel-Vingelz, Hafen) als auch am Südufer (Lüscherz, Vinelz, Sutz-Lattrigen) vor (Abb. 319). Am häufigsten ist er in Vinelz, Hafen vertreten: Die dreizehn Biberknochen machen dort nach Stückzahlen 8 % unter den Knochen der Wildsäuger und -vögel aus.

Es sind meistens Unterkieferhälften und einzelne Unter- und Oberkieferzähne, darunter vor allem Schneidezähne, belegt. Biberunterkiefer fanden im Neolithikum vielfach als Arbeitsgeräte Verwendung: Der meisselartige Schneidezahn diente als Arbeitskante und der Unterkiefer als handlicher Griff.<sup>489</sup> Unter den vorliegenden Funden konnten aber nur zwei Unterkiefer aus Lüscherz, Äussere Dorfstation (Taf. 117,8) und Vinelz, Alte Station, OS (Taf. 194,17) – aufgrund starken Politurglanzes als Folge ihrer Verwendung – mit Sicherheit den Werkzeugen zugewiesen werden.

In Biel-Vingelz, Hafen, Vinelz, Hafen und Sutz-Lattrigen, Rütte, Feld 5 liegen auch postcraniale Skelettelemente vor. Schnittspuren an zwei ganzen Oberarmknochen und einem Oberschenkelfragment lassen auf die Nutzung des Fleisches schliessen. Sicher wurde auch der qualitätsvolle, dichte Pelz des Bibers geschätzt. Hinweise dafür sind Schnittspuren am

<sup>483</sup> Hinterrand M2 bis Hinterrand der Eckzahnalveole.

<sup>484</sup> Grundbacher/Lüps/Nussbaumer 1990, 111 und Tab. 2.

<sup>485</sup> Lüps/Wandeler 1993, 867.

<sup>486</sup> Die Zuweisung zum Baummarder erfolgte aufgrund metrischer Merkmale. Zu den metrischen Unterscheidungskriterien zwischen Baummarder (*Martes martes*) und Steinoder Hausmarder (*Martes foina*) s. Stampfli 1976.

<sup>487</sup> Becker 1981, 186.

<sup>488</sup> Stampfli 1976, 135.

<sup>489</sup> Schibler 1981, 60–61.



Unterkiefer von Lüscherz, Äussere Dorfstation, die vermutlich beim Entfellen entstanden. Vielleicht wurde auch das Bibergeil (Castoreum), ein salicylsäurehaltiges Drüsensekret, zu medizinischen Zwecken genutzt.

#### 10.4.21

##### Igel (*Erinaceus europaeus*)

Vom Igel liegen drei Unterkieferhälften aus La Neuveville, Schafis (2 Stück) und Sutz-Lattrigen, Rütte, Felder 6/7 und 2/3 vor (Abb. 319). Ein Stück in La Neuveville, Schafis weist deutlichen Politurglanz auf, weshalb wir es als sogenanntes Unterkieferamulett den Artefakten zuwiesen (Taf. 225,20).<sup>490</sup> Beim zweiten Stück aus dieser Fundstelle und jenem von Sutz-Lattrigen, Rütte bleibt die Einordnung zu den Artefakten unsicher.

#### 10.4.22

##### Wildvögel

Wildvögel sind mit insgesamt zwölf Knochen belegt. Nachweise sind in La Neuveville, Schafis, Biel-Vingelz, Hafen, Lüscherz, Äussere Dorfstation, Vinelz, Hafen und Alte Station vorhanden (Abb. 319).

– Bei den drei Wildvogelknochen von La Neuveville, Schafis handelt es sich um den Tarso-metatarsus eines Mäusebussards (*Buteo buteo*), ein Sternumfragment eines Gänsejägers (*Mergus merganser*) und um das Schulterblatt einer Ringeltaube (*Columba palumbus*). Der Mäusebussardknochen weist eine vergleichsweise helle Patina auf, weshalb nicht auszuschliessen ist, dass er vielleicht sekundär in die Fundschichten geraten ist. Seine Länge (76,3 mm) zeugt verglichen mit heutigen Artgenossen von einem recht grossen Individuum.<sup>491</sup>

– Der einzige Vogelknochen von Biel-Vingelz, Hafen, ein Oberarmfragment (Humerus), stammt von einer nicht näher identifizierten Entenart. Schnittspuren zeugen von der Nutzung des Fleisches und/oder der Federn.

– In Lüscherz, Äussere Dorfstation sind drei stratifizierte Wildvogelknochen vorhanden (US). Der einzige artlich identifizierte Knochen unter ihnen stammt von einem Kranich (*Grus grus*). Es handelt sich dabei um den Schienbeinknochen (Tibiotarsus) eines ausgewachsenen Tiers. Ein weiterer Kranichknochen, eben-

falls ein Schienbeinknochen, befand sich unter den Funden von der Oberfläche.

– Von Vinelz, Hafen stammen vier Wildvogelknochen, davon zwei von der Stockente (*Anas platyrhynchos*) und einer vom Haubentaucher (*Podiceps cristatus*). Ein Vogelknochen war nicht bestimmbar. Von der Stockente liegen Fragmente eines Coracoids und eines Oberarmknochens (Humerus) vor, vom Haubentaucher ein Beckenstück. Alle Knochen stammen von ausgewachsenen Tieren.

– Aus Vinelz, Alte Station liegt aus stratifiziertem Zusammenhang (US) nur ein Vogelknochen vor. Es handelt sich dabei um das Schienbeinfragment (Tibiotarsus) einer Stockente (*Anas platyrhynchos*). Diese Entenart ist auch heute ein regelmässiger und häufiger Brutvogel an den Jurafussseen. Daneben liegt ein Kranichknochen (ebenfalls ein Schienbeinfragment) aus unstratifiziertem Zusammenhang vor.

Die oben genannten Vogelarten sind bereits unter den Knochenresten in Twann, Bahnhof, OS/MS (Cortailod) nachgewiesen. Besonders häufig wurden dort Knochenreste des Gänsejägers gefunden. Unter den Kranichknochen, dessen Brutgebiete heute auf Nord- und Osteuropa beschränkt sind und der die Schweiz während seines Zugs in die Brut- beziehungsweise Winterquartiere nur selten tangiert, fanden sich in Twann, Bahnhof, OS/MS<sup>492</sup> und in Seeberg, Burgäschisee Süd<sup>493</sup> auch Jungtierknochen. Dies lässt vermuten, dass der Kranich in neolithischer Zeit in unserem Gebiet brütete.

<sup>490</sup> Polierte Unterkiefer von Igel, aber auch anderer kleiner Arten, wie Eichhörnchen oder Hase, kommen in etlichen neolithischen Fundstellen der West-, aber auch Ostschweiz vor, so z. B. in Twann (Schibler 1981), Seeberg, Burgäschisee Süd (Jéquier 1963, 19), Saint-Blaise, Bains des Dames (Stopp 1989), Zürich, Mozartstrasse, Schicht 5 (Schibler 1997, 175), Arbon, Bleiche 3 (Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002, 314). Aber nur einzelne, sehr stark polierte Stücke oder solche, die (zudem) durchbohrt oder Verfärbungsspuren aufweisen, welche auf eine Bindung schliessen lassen, erlauben eine klare Zuweisung zu den Anhängern; z. B. Schibler 1981, Taf. 39,18 und 48,28. Die Unterkiefer (ohne Befestigungsspuren) könnten aber als Amulette in Taschen mitgeführt worden sein, wodurch sie mit der Zeit ebenfalls einen Politurglanz erhielten.

<sup>491</sup> Bährmann 1974, 52, Tab. 13.

<sup>492</sup> Johansson in Becker/Johansson 1981, 83.

<sup>493</sup> Boessneck/Jéquier/Stampfli 1963, 199.

## 10.5

## Funde aus Schlammproben: Fische, Amphibien, Reptilien und Gastropoden

In den Schlammproben von Biel-Vingelz, Hafen<sup>494</sup> und Sutz-Lattrigen, Rütte liegen 488 beziehungsweise 2099 zoologische Reste vor (Abb. 364). Es handelt sich dabei hauptsächlich um Fischreste. Vor allem in Sutz-Lattrigen machen sie den Hauptanteil aus (97 %), die wenigen restlichen Schlammreste stammen von Reptilien oder sind kleinste Splitter von Säugerknochen. In Biel-Vingelz umfassen die Fischknochen gut 60 %. Zahlreich sind hier auch Reste von Schnecken (34 %). Daneben sind auch we-

nige Amphibienknochen nachgewiesen. Die Reste der Amphibien, Reptilien und Schnecken werden in Kap. 10.5.2 besprochen.

## 10.5.1

### Fische

Die Bedeutung des Fischfangs gegenüber Viehhaltung und Jagd für die Nahrungsversorgung ist nicht genau abschätzbar, wir vermuten aber, dass er für die Seebewohner erheblich gewesen sein dürfte.

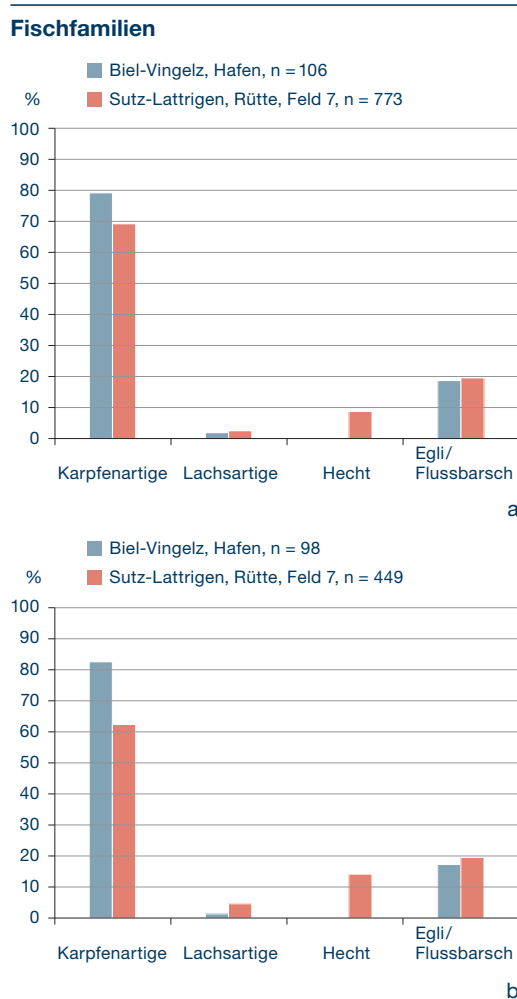
<sup>494</sup> Die Fischreste von Biel-Vingelz, Hafen wurden von Simone Häberle, IPNA Basel, bestimmt.

### Fischreste

	Biel-Vingelz, Hafen				Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 7			
	n	Total	ohne Schuppen	%	n	Total	ohne Schuppen	%
<i>Leuciscus cephalus</i> – Döbel	1	0,3	1	0,4	–	–	–	–
<i>Blicca bjoerkna</i> – Blicke	–	–	–	–	4	0,2	4	0,3
<i>Rutilus rutilus</i> – Rotaugen	1	0,3	1	0,4	8	0,4	8	0,5
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> – Rotfeder	2	0,7	2	0,7	–	–	–	–
<i>Alburnus alburnus</i> – Laube	–	–	–	–	1	0,0	1	0,1
<i>Phoxinus phoxinus</i> – Elritze / Schneider	–	–	–	–	1	0,0	1	0,1
<i>Cyprinidae</i> <i>indet.</i> – unbest. Karpfenartige	80	26,1	76	27,9	522	25,5	267	17,0
<b>Total <i>Cyprinidae</i> – Karpfenartige</b>	<b>84</b>	<b>27,5</b>	<b>80</b>	<b>29,4</b>	<b>536</b>	<b>26,2</b>	<b>281</b>	<b>17,9</b>
<i>Salmo trutta</i> f. <i>fario</i> – Bachforelle	–	–	–	–	4	0,2	4	0,3
<i>Thymallus thymallus</i> – Äsche	1	0,3	–	–	–	–	–	–
<i>Coregonus spec.</i> – Felchen	–	–	–	–	6	0,3	5	0,3
<i>Salmonidae</i> <i>indet.</i> – unbest. Lachsartige	1	0,3	1	0,4	9	0,4	9	0,6
<b>Total <i>Salmonidae</i> – Lachsartige</b>	<b>2</b>	<b>0,7</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>	<b>19</b>	<b>0,9</b>	<b>18</b>	<b>1,1</b>
<i>Esox lucius</i> – Hecht	–	–	–	–	66	3,2	63	4,0
<i>Perca fluviatilis</i> – Egli/Flussbarsch	20	6,5	17	6,3	152	7,4	87	5,6
<i>Pisces</i> <i>indet.</i> – unbest. Fische	200	65,4	174	64,0	1275	62,3	1117	71,3
<b>Total Fische</b>	<b>306</b>	<b>100,0</b>	<b>272</b>	<b>100,0</b>	<b>2048</b>	<b>100,0</b>	<b>1566</b>	<b>100,0</b>
<i>Rodentia</i> <i>indet.</i> – unbest. Kleinnager	1	–	1	–	–	–	–	–
<i>Mammalia</i> <i>indet.</i> – unbest. Säuger	13	–	13	–	11	–	11	–
<i>Anguis fragilis</i> – Blindschleiche	–	–	–	–	2	–	2	–
<i>Reptilia</i> <i>indet.</i> – unbest. Reptilien	–	–	–	–	4	–	4	–
<i>Rana spec.</i> – unbest. Frosch	1	–	1	–	–	–	–	–
<i>Amphibia</i> <i>indet.</i> – unbest. Amphibien	1	–	1	–	–	–	–	–
<i>Bithynia tentaculata</i> – Schnauzenschnecke	161	–	161	–	–	–	–	–
<i>Gastropoda</i> – unbest. Schnecken	3	–	3	–	–	–	–	–
<i>Bivalvia</i> – Muscheln	2	–	2	–	–	–	–	–
<i>Indet.</i> – unbestimmbar	–	–	–	–	34	–	34	–
<b>Total übrige Kleintierreste</b>	<b>182</b>	<b>–</b>	<b>182</b>	<b>–</b>	<b>51</b>	<b>–</b>	<b>51</b>	<b>–</b>
<b>Total</b>	<b>488</b>	<b>–</b>	<b>454</b>	<b>–</b>	<b>2099</b>	<b>–</b>	<b>1617</b>	<b>–</b>

Abb. 364: Archäozoologie. Schlammproben Biel-Vingelz, Hafen und Sutz-Lattrigen, Rütte, Feld 7. Bestimmungsliste der zoologischen Reste (n) und Anteile (%) unter den Fischresten.

Abb. 365: Archäozoologie. Schlammproben Biel-Vingelz, Hafen und Sutz-Lattringen, Rütte, Feld 7. Fischfamilien. a Anteile im gesamten Fundmaterial; b Anteile im Fundmaterial ohne Schuppen.



Unter den von Hand aufgelesenen Knochenfunden sind solche von Fischen sicher untervertreten. Die wenigen Fischknochen sind in der Regel nur dank ihrer besonderen Grösse überliefert. Ein besseres und repräsentatives Bild über die Fischerei geben die Funde aus Schlammproben. Dabei ist zu betonen, dass die Fischreste aus den Schlammproben sicher anthropogenen Ursprungs sind und nicht von natürlich verendeten Tieren stammen.<sup>495</sup> Etliche Fischreste aus den Schlammproben von Biel-Vingelz, Hafen, darunter auch solche sehr kleiner Fische, weisen Brandspuren auf, einige auch Verdauungsspuren, und belegen damit den anthropogenen Eintrag der Fischreste in die Fundschichten.

In den Schlammproben von Biel-Vingelz, Hafen und Sutz-Lattringen, Rütte (Feld 7) sind 306 beziehungsweise 2048 Fischreste vorhanden (Abb. 364). Viele waren infolge der Kleintheit des Fundmaterials nicht näher identifizierbar. Diese unbestimmbaren, keiner Art oder Familie zuweisbaren Fragmente umfassen in den beiden Fundstellen 62 % beziehungs-

weise 65 % (Abb. 364). Die bestimmbaren Fischknochen, die Rückschlüsse auf die Arten- und Grössenzusammensetzung der Fischbeute erlauben, belaufen sich in Biel-Vingelz, Hafen auf immerhin 106, in Sutz-Lattringen, Rütte auf 773 Fragmente.

### Artenspektrum

Die Anteile der Fischarten beziehungsweise -familien sind in beiden Komplexen recht ähnlich. Auch unter Ausschluss der Schuppen<sup>496</sup> ergeben sich in beiden Komplexen keine wesentlichen Veränderungen (Abb. 365; Skeletteilspektren eAbb. 366–367). Unter den bestimmbaren Fischknochen sind vornehmlich Karpfenartige (*Cyprinidae*) vertreten. Rund 60 bis 70 % (Sutz-Lattringen, Rütte) beziehungsweise rund 80 % (Biel-Vingelz, Hafen) der bestimmbaren Reste stammen von Vertretern dieser Familie (Abb. 365 A). Die wenigen artbestimmbaren Reste bezeugen am Nordufer (Biel-Vingelz) die Befischung des Döbels (*Leuciscus cephalus*), des Rotauges (*Rutilus rutilus*) und der Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*). Am Südufer (Sutz-Lattringen, Rütte) wurden ebenfalls das Rotaugen (*Rutilus rutilus*), daneben aber noch die Blicke (*Blicca bjoerkna*) und die Laube (*Alburnus alburnus*) gefischt. Bei einem Knochen liess sich die Bestimmung wenigstens auf die Arten Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) oder Elritze (*Phoxinus phoxinus*) einschränken.

Am zweithäufigsten sind an beiden Ufern der Flussbarsch oder Egli (*Perca fluviatilis*) vertreten. Er erreicht jeweils rund 20 % der bestimmbaren Fischreste.

Lachsartige (*Salmonidae*) – hier inklusive Felchen<sup>497</sup> – sind in beiden Komplexen nur schwach belegt: Biel-Vingelz, Hafen: <2 %; Sutz-Lattringen, Rütte: 2,5 %, inklusive Schuppen 4 %. In Biel-Vingelz, Hafen liegt der Nachweis einer Äsche (*Thymallus thymallus*) vor. In Sutz-

<sup>495</sup> Diesen Sachverhalt konnte Hüster Plogmann (2004, 254) bei den Fischresten der neolithischen Ufersiedlung Arbon, Bleiche 3 aufzeigen, indem Fischreste dort nur zusammen mit Kulturanzeigern und Landpflanzen häufig auftraten, zusammen mit Wasseranzeigern dagegen nur selten nachweisbar waren.

<sup>496</sup> Im Komplex von Sutz-Lattringen, Rütte sind Schuppen sowohl bei Karpfenfischen als auch beim Flussbarsch sehr häufig (48 bzw. 43 %); beim Hecht und bei den Salmoniden kommen sie dagegen deutlich seltener vor (4,5 bzw. 5 %).

<sup>497</sup> Felchen werden heute auch in einer eigenen Familie (*Coregonidae*) zusammengefasst.

Lattrigen, Rütte konnten die Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*) und der Felchen (*Coregonus spec.*) identifiziert werden. Bei den Felchen handelt es sich um eine Gattung, die in verschiedenen grossen Varianten und unter diversen lokalen Trivialnamen – zum Beispiel «Balchen» (Vierwaldstättersee, Thunersee), «Brienzzig» (Thunersee, Brienersee), «Albock» und «Kropfer» (Thunersee), «Bondelle» und «Palée» (Bielersee) – vor allem in Seen, vereinzelt aber auch in grösseren Flüssen vorkommt.<sup>498</sup> Neben den beiden im Bielersee heute vorhandenen Arten ist für frühere Zeiten noch mit einer dritten häufigen Form, dem «Pfärrig», zu rechnen.<sup>499</sup> Letzterer ist heute offenbar verschwunden – vermutlich als Folge der Juragewässerkorrektur am Ende des 19. Jahrhunderts, bei der die Aare über den Hagneckkanal in den Bielersee umgeleitet wurde. Dies hatte jedenfalls einen erheblichen Einfluss auf die Fischfauna des Bielersees.<sup>500</sup>

Nur in Sutz-Lattrigen nachgewiesen ist zudem der Hecht (*Esox lucius*). Dies dürfte mit der Lage am flachen Südufer des Sees (Laichplätze des Hechtes) zusammenhängen (s. Kap. 20.3 Harpunen).

### Grössenspektrum

Der Grössenvergleich der gefundenen Fischknochen mit entsprechenden Stücken von Fischen der Vergleichssammlung, bei denen die Körperlängen bekannt sind, erlaubt es, die Funde in Grössenklassen zu gliedern. Dabei ist zu bemerken, dass dies nur bei einem Teil der Knochenfunde möglich ist und dass die ermittelten «Grössen» lediglich Schätzwerte darstellen.

Im Gegensatz zu den handaufgelesenen Fischresten liegen unter den Funden aus Schlammproben mehrheitlich Reste kleiner oder sehr kleiner Fische ( $\leq 20$  cm) vor (Abb. 368). In beiden Fundstellen entfallen mindestens 90 % der Fischreste auf diese Grössenkategorien. In Sutz-Lattrigen, Rütte stammen dabei fast drei Viertel der Reste von unter 10 cm langen Individuen, 12 % waren womöglich sogar kleiner als 5 cm! In Biel-Vingelz, Hafen sind dagegen die Grössenkategorien  $\leq 10$  cm beziehungsweise 10 bis 20 cm gleich stark vertreten (46 bzw. 47 %). Dieser Unterschied basiert wohl darauf, dass die Fischreste aus Sutz-Lattrigen, Rütte mehrheitlich aus feiner gesiebten Fraktionen (0,35 mm), in Biel-Vingelz, Hafen dagegen fast ausschliesslich aus grösseren Fraktionen (1 mm) stammen.

Ganz kleine Fische bis 10 cm sind vor allem unter den Karpfenartigen häufig: Sutz-Lattrigen, Rütte rund 90 %, Biel-Vingelz, Hafen 38 %. Sie kommen aber auch beim Egli vor (25 bzw. 47 %; schwache Datengrundlage). Unter den Karpfenartigen kann es sich im Falle von Elritze oder Schneider, die gewöhnlich Längen von nur 7 bis 10 cm (maximal 14 cm) beziehungsweise 9 bis 13 cm (maximal 16 cm) erreichen, bereits um ausgewachsene Exemplare handeln. Die anderen nachgewiesenen Arten dieser Fischfamilie werden dagegen grösser<sup>501</sup>, weshalb die meisten Reste Karpfenartiger offenbar von Jungfischen stammen. Dies gilt auch für die Funde vom Egli, die in die Grössenkategorie der sehr kleinen bis kleinen Fische fallen.

Unter den Lachsartigen ist die Grössenkategorie der sehr kleinen Fische nicht vertreten. Die nachgewiesenen Exemplare waren mindestens 10 bis 20 cm lang oder mehr (Sutz-Lattrigen, Rütte). Das Fehlen kleiner Jungfische kann daran liegen, dass viele Lachsartige (Lachs, Bachforelle und Äsche) vor allem in Flüssen ablaichen und Jungfische dort aufwachsen. Dies im Gegensatz zu Karpfenartigen und Egli, bei denen die Jungfische im vegetationsgeschützten Seeuferbereich zu finden sind.

In der Kategorie der grossen Fische, das heisst ab 30 cm Körperlänge, sind in beiden Fundstellen Karpfenartige, am Südufer auch Egli und Hecht belegt. Dabei sind unter den Karpfenartigen und dem Egli bis maximal 50 cm grosse, unter den Hechtresten bis 80 cm lange Exemplare belegt.

### Rückschlüsse auf die Fischerei

Die Lebensräume der identifizierten Arten geben eine Vorstellung davon, welche Gewässertypen und -zonen befischt wurden.<sup>502</sup>

<sup>498</sup> Eine Zusammenstellung findet sich bei Steinmann 1950, 132–136. Fänge von Felchen aus Flüssen sind gemäss desselben Autors (143–144) aus Aare, Reuss, Limmat und dem Rhein bis unterhalb Basel und sogar bis Strassburg und Speyer bekannt.

<sup>499</sup> Steinmann 1950.

<sup>500</sup> Freundliche Mitteilung von David Bittner, Institut für Ökologie und Evolution / Abteilung Populationsgenetik der Universität Bern.

<sup>501</sup> Döbel: 30 bis 40 cm; Rotauge und Rotfeder: 25 bis 30 bis maximal 50 cm; Blicke: 20 bis 30 bis maximal 35 cm; Laube: 12 bis 15 bis maximal 25 cm.

<sup>502</sup> Angaben zur Verbreitung und den Biotopen der einzelnen Fischarten aus Terofal 1984 und Gerstmeier/Romig 1998.



## Fische – Grössenklasse der Fischarten/-gruppen

Geschätzte Grösse	Biel-Vingelz, Hafen								n	Total %
	<i>Leuciscus cephalus</i> – Döbel	<i>Rutilus rutilus</i> – Rotaugen	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> – Rotfeder	<i>Cyprinidae</i> indet. – unbest. Karpfenartige	<i>Thymallus thymallus</i> – Äsche	<i>Salmonidae</i> indet. – unbest. Lachsartige	<i>Perca fluviatilis</i> – Egli/Flussbarsch	<i>Pisces</i> indet. – unbest. Fische		
Gross (30–80 cm)	–	–	–	1	–	–	–	1	2	2,5
Mittelgross (20–30 cm)	–	1	–	1	–	–	2	–	4	5,1
Klein (10–20 cm)	1	–	–	29	–	1	6	–	37	46,8
Sehr klein (<10 cm)	–	–	2	18	–	–	7	9	36	45,6
Anzahl mit Grössenschätzung	1	1	2	49	–	1	15	10	79	100,0
Indet.	–	–	–	31	1	–	5	190	227	–
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>200</b>	<b>306</b>	<b>–</b>

Abb. 368: Archäozoologie. Schlammproben von Biel-Vingelz, Hafen und Sutz-Lattrigen, Rütte, Feld 7. Grössenklassen bei den einzelnen Fischarten und -gruppen.

Von den Karpfenartigen sind Blicke, Rotaugen, Rotfeder und Brachse Fische langsam fliessender oder stehender Gewässer. Sie besiedeln vor allem den vegetationsreichen Uferbereich, in Fliessgewässern auch Altwasserzonen, und sind typisch für den Unterlauf von Bächen und Flüssen («Brachsenregion»). Die Laube frequentiert auch gerne die Freiwasserzone. Alle diese Arten sind noch heute im Bielersee heimisch. Sie leben in Schwärmen oder kleineren Gruppen (Brachsen).

Blicken halten sich meist in der vegetationsreichen Uferzone in Bodennähe auf, im Winter ziehen sie sich in tiefere, ruhigere Lager zurück. Auch das Rotaugen sucht im Winter gut geschützte tiefere Stellen auf. Die Laube dagegen frequentiert sowohl die Ufer- als auch die Freiwasserzone. Sie jagt fliegende Insekten (Oberflächenfisch) und meidet trübe Stellen mit sehr dichtem Pflanzenbewuchs. Bei den Brachsen verbleiben die Jungfische ganztägig im Flachwasserbereich, ältere grössere Tiere ziehen sich tagsüber in etwas tiefere Zonen zurück und kehren erst bei Einbruch der Dämmerung ins Flachwasser zurück.

Der Döbel ist ein Fisch der Äschenregion, das heisst er bevorzugt schnellfliessende und sauerstoffreichere Bäche und Flüsse und ist sel-

tener (vor allem grosse solitär lebende Altfische) in stehenden Gewässern zu finden. Er ist ein häufiger Schwarmfisch. Elritze und Schneider kommen ebenfalls gruppen- oder schwarmweise in klaren, sauerstoffreichen Fliessgewässern, aber auch in Seen mit Kiesgrund vor. Auch diese Arten finden bis heute im Bielersee geeignete Habitate.

Bei den Karpfenfischen beziehungsweise ihren nachgewiesenen Grössenklassen ist anzunehmen, dass diese vornehmlich in der Uferzone gefischt wurden. Das Schwarmverhalten, insbesondere aber die Tatsache, dass vornehmlich kleine Exemplare im Fundgut belegt sind, legen eine Fischerei mittels Fanganlagen, feinmaschigen Stellnetzen, Reusen oder Handkischer nahe.

Auch der Hecht konnte im Ufer- oder Flachwasserbereich erbeutet werden. Er lebt sowohl in fliessenden und stehenden Gewässern, wobei er warme, sich langsam bewegende Gewässer bevorzugt. Wichtig sind ihm klares Wasser und verkrautete Zonen beziehungsweise bedeckte Uferpartien. Ausser in den vegetationsreichen Uferzonen kann der Hecht auch in tieferen Bereichen im Freiwasser vorkommen («Renkenhechte»). In der Laichsaison im März und April, in der sie pflanzenreiche Zonen und

Sutz-Lattrigen, Rütte												
<i>Blicca bjoerkna</i> – Blicke	<i>Rutilus rutilus</i> – Rotauge	<i>Alburnus alburnus</i> – Laube	<i>Phoxinus/Alburnoides</i> – Elritze/ Schneider	<i>Cyprinidae indet.</i> – unbest. Karpfenartige	<i>Salmo trutta f. fario</i> – Bachforelle	<i>Coregonus spec.</i> – Felchen	<i>Salmonidae indet.</i> – unbest. Lachsartige	<i>Esox lucius</i> – Hecht	<i>Perca fluviatilis</i> – Egli/Flussbarsch	<i>Pisces indet.</i> – unbest. Fische	Total n	%
–	–	–	–	3	–	–	–	8	2	–	13	5,3
–	–	–	–	–	–	2	1	1	7	–	11	4,5
1	–	1	1	12	1	1	–	2	20	1	40	16,5
3	8	–	–	142	–	–	–	1	10	15	178	73,6
4	8	1	1	157	1	3	1	12	39	16	242	100,0
–	–	–	–	365	3	3	7	54	113	1259	1806	–
4	8	1	1	522	4	6	9	66	152	1275	2048	–

überschwemmte Wiesen aufsuchen, können Hechte relativ leicht harpuniert werden. Solche Biotope sind am Bielersee vor allem am flachen Südufer vorhanden. Da sich der Hecht schon als Jungfisch, das heisst ab einer Grösse von 5 bis 7 cm, von anderen Fischen ernährt, lässt er sich auch mit Köderfischen angeln. Dabei kommen als Lebendköder die im Fundmaterial nachweisbaren Jungfische sowie die Kleinfische wie Elritze oder Schneider infrage.

Die Ansprüche des Flussbarsches sind ähnlich. Auch er kommt in stehenden und fliessenden Gewässern vor, bevorzugt aber klare, strömungsarme Zonen. Punkto Nährstoffgehalt der Gewässer ist er sehr flexibel. Der Egli tritt abgesehen von den sehr grossen Exemplaren besonders tagsüber schwarmweise auf.

Von den nachgewiesenen Salmonidenarten kommt die standorttreue und revierbildende Bachforelle vor allem in sauerstoffreichen Fliessgewässern, seltener aber auch in Seen mit Kies- und Geröllgrund vor, vor allem beim Ein- oder Ausfluss von Flüssen.

Bei den Felchen, die in grösseren Gruppen oder Schwärmen auftreten, erschwert die grosse Form- und Artenvielfalt der Gattung eine genaue artliche Ansprache der Knochen. Morphologische Unterscheidungsmerkmale der beiden

heute im Bielersee lebenden Formen – Bondelle und Palée<sup>503</sup> – liessen sich in unserem Material, in dem nur wenige Wirbel und Schuppen von Felchen bezeugt sind, leider nicht anwenden. Die beiden Formen unterscheiden sich im Wachstum und der Wahl der Laichplätze. So laicht die schnellwachsende Bondelle im Dezember in einer Tiefe von 2 bis 20 m, die langsam wachsende Palée dagegen im November/Dezember in Ufernähe in 0 bis 10 m Tiefe.<sup>504</sup> Falls es sich bei den Felchenresten von Sutz-Lattrigen, Rütte um solche der Palée handelt, könnten diese Tiere, wie die anderen Arten, aus ufernaher Fischerei stammen oder wurden direkt vom Ufer aus gefangen. Ein Fischfang im Freiwasserbereich ist aber keineswegs auszuschliessen. So ist für den Bodensee, in der Siedlung von Arbon, Bleiche 3, bereits für das 34. Jahrhundert v. Chr. eine intensive Befischung des Blaufelchens in der Freiwasserzone bezeugt.<sup>505</sup>

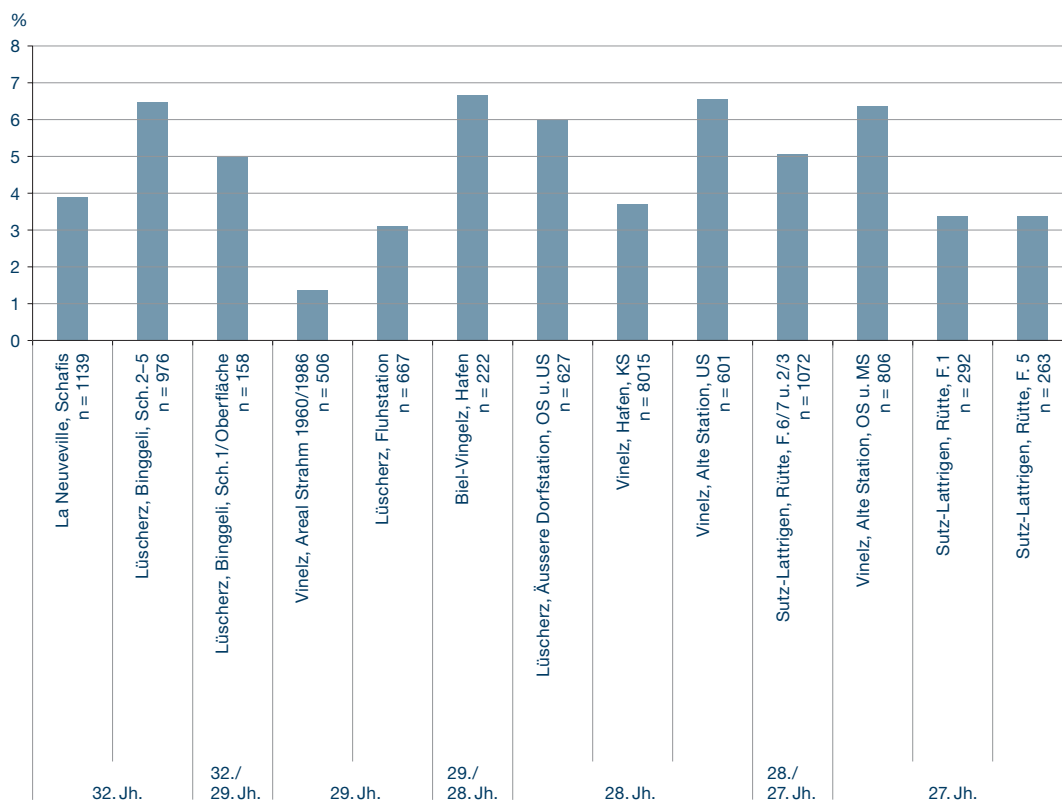
<sup>503</sup> Schlüchter 2007.

<sup>504</sup> Rüfli 1978, zit. nach Schlüchter 2007, 8.

<sup>505</sup> Hüster Plogmann 2004. Nachweise für die Fischerei in der Freiwasserzone liegen auch für Zürich, Parkhaus Opéra vor. Freundlicher Hinweis von Simone Häberle und Heide Hüster Plogmann.

Abb. 369: Archäozoologie. Knochenartefakte und Speiseabfälle. Anteil der Knochen- und Zahnartefakte am gesamten Knochenmaterial (%).

Anteile der Knochen- und Zahnartefakte am gesamten Knochenmaterial



### 10.5.2

#### Amphibien, Reptilien und Schnecken

Unter den von Hand aufgelesenen Knochen sind Amphibien nur durch einen Fund belegt (Vinelz, Hafen). In den Schlammproben sind sie ebenfalls rar. Es liegen nur zwei Reste aus Biel-Vingelz, Hafen vor (Abb. 364). Beide sind artlich nicht genau identifiziert. Der eine, ein Metapodium (*Rana spec.*), weist aber Schnittspuren auf, was den Verzehr von Fröschen belegt.

Sechs Funde von Reptilien liegen in den Schlammproben von Sutz-Latringen, Rütte vor (Abb. 364). Zwei Knochen konnten artlich den Blindschleichen (*Anguis fragilis*) zugewiesen werden.

Schnecken (Gastropoden) sind in den Schlammproben von Biel-Vingelz, Hafen nachgewiesen. Sie umfassen dort einen Drittel der Funde (Abb. 364). Es handelt sich dabei vor allem um Reste der Schnauzenschnecke (*Bithynia tentaculata*), eine weit verbreitete Süßwasserschnecke, die in stehenden oder nur leicht fließenden Gewässern vorkommt.

### 10.6

#### Rohmaterial für Knochengeräte

Werkzeuge und Schmuckobjekte aus Tierknochen und -zähnen liegen aus allen Bielersee-Siedlungen vor. Ihr Anteil an den Knochen beträgt jeweils zwischen rund 2 und knapp 7 % (Abb. 369). In der Regel konnte die Mehrheit der Knochen- und Zahnartefakte einer Tierart oder zumindest einer Grossgruppe zugewiesen werden (vgl. Kap. 19 und Fundkatalog).

#### Tierart

Für die Herstellung von Geräten oder Schmuckobjekten wurden sowohl Haustier- als auch Wildtierknochen verwendet. Vergleicht man den Anteil der Wildtierknochen bei den Speiseabfällen und bei den Artefakten, so liegt der Anteil der Wildtierknochen bei den Artefakten stets höher (27–65 %) als bei den Speiseabfällen (1–32 %; Abb. 370).<sup>506</sup> Dies spricht für eine gezielte Auswahl des Rohmaterials.<sup>507</sup>

### Anteile der Wild- und Haustierknochen bei den Speiseabfällen sowie Knochen- und Zahngeräten

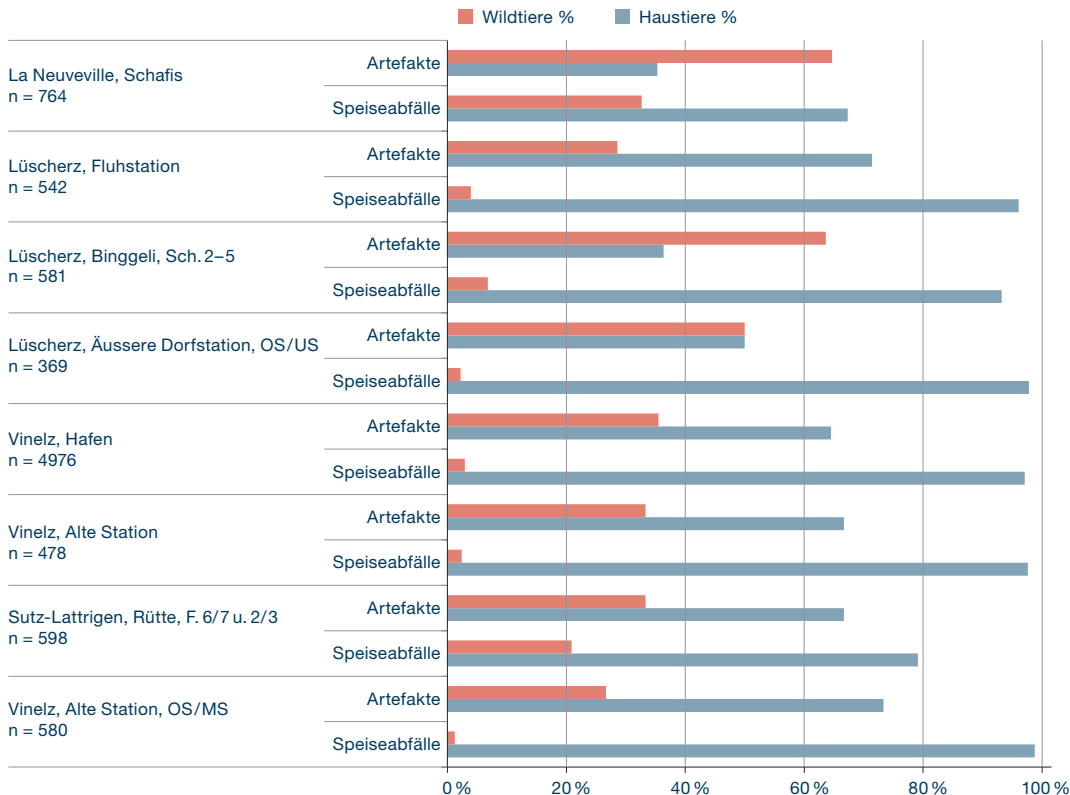


Abb. 370: Archäozoologie. Anteil der Wild- und Haustierknochen bei den Speiseabfällen und den Werkzeugen und Schmuckobjekten aus Knochen und Zähnen (%).

### Skelettteil

Für die Geräteherstellung wurden vor allem Röhrenknochen und Rippen verwendet. Besonders begehrt waren die Mittelhand- und Mittelfussknochen grosser und kleiner Wiederkäuer. Sie weisen längs eine Rille (Verwachsungsnaht) auf, entlang der diese Knochen besonders gut aufgespalten werden konnten. Sie wurden zur Anfertigung von Spitzen und Meisseln verwendet. Aus den Rippen der grossen Wiederkäuer wurden Rippenspitzen und Hechelzähne zur Flachsverarbeitung gefertigt. Schulterblätter, Unterkiefer und Unterkiefereckzähne von Haus- und Wildschweinen lieferten das Rohmaterial für Messer. Auch Unterkieferhälften vom Biber fanden wegen des grossen Schneidezahns als Schneidegeräte Verwendung.

Für die Herstellung von Schmuckanhängern wurden neben Hirschgeweih die Zähne sowohl von Wildtieren (Bär, Wildschwein, Dachs, Wolf?) als auch von Haustieren (Hausschwein, Hund) durchbohrt. Besonders häufig wurden die Eckzähne von Wild- oder Hausschweinen in Lamellen zerlegt und mit Aufhängeösen versehen. Seltener sind Unterkiefer-Anhänger von Wildkatzen und Marder(?) sowie ein Unterkiefer-Amulett vom Igel.

506 Im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. überwiegen die Artefakte aus Wildtierknochen auch absolut. Im 3. Jahrtausend v. Chr. sind dagegen Artefakte aus Haustierknochen häufiger als solche aus Wildtierknochen.

507 Betreffend detailliertere Zusammenhänge zwischen Gerätetypen und Rohmaterial (Tierart, Skelettteil) s. auch Kap. 19 und Fundkatalog.



# Anthropologie: Die menschlichen Skelettreste

SUSI ULRICH-BOCHSLER

11

Zwischen 1984 und 2004 wurden der Historischen Anthropologie der Universität Bern von Zeit zu Zeit isolierte menschliche Skelettteile aus Vinelz und Sutz-Lattrigen zur anthropologischen Bestimmung vorgelegt, die Ergebnisse der Untersuchungen aber nie umfassend publiziert.<sup>508</sup> Die im Laufe von knapp 30 Jahren bei Tauchgrabungen getätigten Funde oder von Sammlern aufgelesenen menschlichen Knochen wurden unter der Bezeichnung «Neuzugänge» in eAbb. 371 zusammengestellt.

Nach diesem ersten Schritt wurde klar, dass auch die in früheren Sammlungen enthaltenen Funde mit vermutetem Bezug zu «-2700» zwecks eines Überblicks tabellarisch erfasst werden sollten (eAbb. 372).<sup>509</sup> Die Altfunde betreffen Skelettreste, die in der Anthropologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums Bern archiviert sind und mit einer Ausnahme in den Jahren 1872 bis 1886 zum Vorschein gekommen waren. Dazu zählen Funde aus Biel-Vingelz (am Seeufer)<sup>510</sup>, La Neuveville, Schafis (ältere und jüngere Station)<sup>511</sup>, Lüscherz, Innere und Äussere Dorfstation<sup>512</sup>, Sutz-Lattrigen, Rütte<sup>513</sup> und Sutz-Lattrigen (ohne sichere Angabe) sowie Vinelz, Strandboden.<sup>514</sup>

Ziel dieser Arbeit ist lediglich, alle bekannten Skelettfunde aus dem 3. Jahrtausend v. Chr. zusammenzustellen. Die anthropologische Neubearbeitung der Altfunde hätte den Rahmen des Auftrags gesprengt. Dennoch wäre eine Neubeurteilung des Gesamtmaterials, Altfunde und Neuzugänge, nötig und wünschenswert, um eine belegbare Mindestindividuenzahl festlegen zu können und abzuklären, ob für Körperteile aus verschiedenen Fundpositionen eine Zusammengehörigkeit zum selben Individuum besteht.

Mit einem Teil der Altfunde befasst sich die neuere anthropologische Arbeit von Sylvie Andrey<sup>515</sup>, deren Schwerpunkt auf den anthropomorphen Spuren an den Knochen liegt. Gewisse Diskrepanzen in Ortsbezeichnungen und Unvollständigkeiten von Archivnummern schrän-

ken eine Synchronisierung mit den hier verwendeten Fundbezeichnungen und damit einen Abgleich ein, sodass Andreys Arbeit nur für die Diskussion berücksichtigt werden kann.

<sup>508</sup> Zwei Fundberichte in Hafner/Suter 1999b, 38 und Hafner 2005a, 58.

<sup>509</sup> In die Übersicht wurden nur Fundstellen einbezogen, die anlässlich ihrer Ausgrabung im späten 19. Jahrhundert spät- oder endneolithisches Fundmaterial geliefert haben. Die Auswahl dieser «Altfunde» basiert auf dem aktuellen Kenntnisstand zur jeweiligen Fundstelle.

<sup>510</sup> Die Pfahlbaustation Biel-Vingelz wurde 1874 entdeckt (Kap. 7.3). In der dazugehörigen Notiz des Ausgräbers von Fellenberg (1988, 64) im 9. Pfahlbaubericht wird der Schädel nicht vermerkt; ein Zusammenhang mit der spätneolithischen Siedlung Biel-Vingelz, Hafen bleibt offen.

<sup>511</sup> Die spät- und endneolithische Fundstelle La Neuveville, Schafis wurde 1874–1876 durch von Fellenberg ausgegraben (Kap. 7.1). Das ältere Funddatum («Schädelbecher» 1874) müsste im Bereich der zuerst ergrabenen, das heisst spätneolithischen Station (westlicher Steinberg) liegen; die beiden jüngeren Funddaten (1875/76 und 1875/77) können aus der spät- oder endneolithischen Station stammen.

<sup>512</sup> Die Schädelreste mit Jahresangaben 1872 dürften aus den Grabungen von Fellenbergs und Jenners stammen, die zu einem Zeitpunkt stattfanden, zu dem die Dorfstation noch nicht in Innere und Äussere Station unterteilt wurde (Kap. 4.4 und 4.5). Das gilt eigentlich auch für den «Schädelbecher» des Jahres 1878. Die Fundangabe 1947 kann nicht näher lokalisiert werden.

<sup>513</sup> Die Funddaten Sutz-Lattrigen, Rütte 1884 und 1886, möchten wir mit den Grabungen von Fellenbergs verbinden (Kap. 2.1). Schwieriger zu interpretieren sind die Fundangaben «Sutz-Lattrigen Grosse oder Kleine Station 1879?». Beide Stationen waren schon früh bekannt und wurden bereits im 1. Pfahlbaubericht (1854) erwähnt. Während die sogenannte Grosse Station (Hauptstation VII) nur jung- und spätneolithische Siedlungsreste (4. Jahrtausend v. Chr.) umfasst, finden sich im Bereich der Kleinen Station (VIII) durchaus auch spätneolithische Pfähle des 3. vorchristlichen Jahrtausends. Über die Stationen «Lattrigen oberer Steinberg» (Kleine Station VIII) und Lattrigen unterer Berg (Grosse Station bzw. Hauptstation VII) berichteten bereits von Fellenberg (1871, 284–285) und Gross (1872, 78 und 1876, 25–26: «Lattringen Station supérieure» und «Lattringen Station inférieure»). Die Zuweisung der menschlichen Knochen mit der Angabe «1879?» zur einen und/oder anderen Station bleibt ungewiss.

<sup>514</sup> Die Fundortbezeichnung «Vinelz - Pfahlbaustation Nidau» ist irreführend und sicher falsch. Die Jahreszahl 1882 stimmt aber mit den Grabungen von Gross (1882) und von Fellenberg (1882) überein (Kap. 5.1). Möglicherweise müsste die als «Nidau» gelesene Information eigentlich als Vinelz - «Nordwest oder N.W.» gelesen werden.

<sup>515</sup> Andrey 2003.

**Anteile der Schädelknochen und der postcranialen Skelettreste**

	Altfunde n %	Neuzugänge n %	Total n %
Schädelreste (oder Zähne)	16 70	10 59	26 65
Schädel- und postcraniale Reste	3 13	– –	3 8
Postcraniale Reste	4 17	7 41	11 27
<b>Total</b>	<b>23 100</b>	<b>17 100</b>	<b>40 100</b>

Abb. 373: Anthropologie. Bielersee. Neueingänge seit 1984. Anteile der Schädelknochen und der postcranialen Skelettreste (n und %).

**Anteile der erwachsenen und und nichterwachsenen Individuen**

Geschlecht	Altfunde n %	Neuzugänge n %	Total n %
Erwachsen (adult/matur/senil)	16 70	6 35	22 55
Kind/Jugendlich (infansII/juvenil)	6 26	7 41	13 32
Unbestimmt	1 4	4 24	5 13
<b>Total</b>	<b>23 100</b>	<b>17 100</b>	<b>40 100</b>

Abb. 374: Anthropologie. Bielersee. Neueingänge seit 1984. Anteile der Knochen erwachsener und nichterwachsener Individuen (n und %).

**11.1****Das menschliche Knochenmaterial**

Die Neuzugänge der letzten 30 Jahre (eAbb. 371) setzen sich mehrheitlich aus Lesefunden zusammen, die von Sammlern getätigt und dem Archäologischen Dienst des Kantons Bern übergeben wurden.<sup>516</sup>

Die Altfunde (eAbb. 372) umfassen zunächst die menschlichen Knochen, welche Erik Hug in seinem Katalog von 1956<sup>517</sup> mit der Literatur zu den Fundstellen und früheren Bearbeitungen dokumentierte: Archivnummern A 301 bis 304, 308 bis 310, 313 bis 320 und 330. Weitere Funde, die Archivnummern A 590 bis 594, wurden von Willi Schoch zusammengestellt und im Katalog Schoch/Ulrich-Bochsler von 1987<sup>518</sup> ebenfalls inklusive Literaturangaben publiziert. Unter den weiteren heute noch aufbewahrten Skelettresten aus der Bielerseeregion könnten sich eventuell noch zusätzliche Funde aus den Seeuferstationen befinden, doch können sie aufgrund ihrer unbekannten Zeitstellung hier nicht berücksichtigt werden.<sup>519</sup>

**11.1.1****Skelettreste**

In der Übersicht setzen sich die Skelettreste sowohl bei den Neuzugängen wie bei den Altfunden hauptsächlich aus Schädeln oder Schädelfragmenten und/oder Zähnen zusammen

(Abb. 373). Dagegen gelangten Schädel mit dazugehörigen Körperskelettresten lediglich bei den Altfunden in einem geringen Prozentsatz zur Beobachtung. Rund ein Viertel der Fundensembles sind nur durch Körperskelettreste repräsentiert. Bei ihnen handelt es sich meist um unvollständige Langknochen. Kleinere Elemente aus dem Rumpfbereich (wie Wirbel und Rippen) oder von Händen oder Füßen sind bei den Neuzugängen lediglich in einem Fall vorhanden. Beim gegenwärtigen Untersuchungsstand kann nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Schädelfragmente und postcraniale Teile verschiedener Fundkomplexe vom selben Individuum stammen.

Insgesamt besteht eine klare Überrepräsentation der Schädelteile. Qualitativ weist die Mehrheit der Funde eine gute Konsistenz und eine dunkle Patina auf, wie dies typisch ist für Funde aus Seeufersiedlungen.

<sup>516</sup> In einigen Fällen wurden die menschlichen Knochenfunde nicht in die anthropologische Sammlung aufgenommen, sondern gingen unter der ADB-Fundnummer an den Archäologischen Dienst des Kantons Bern zurück. Diese Funde sind im Katalog von Ulrich-Bochsler 2010 mit zugehöriger Literatur aufgelistet. Die einzelnen anthropologischen Untersuchungsberichte sind im Archiv des ADB abgelegt.

<sup>517</sup> Hug 1956, 42–46.

<sup>518</sup> Schoch/Ulrich-Bochsler 1987, 330; s. auch Ulrich-Bochsler 2010, 131–146.

<sup>519</sup> Hug 1956, 46: «nicht bestimmbare Epoche».

### 11.1.2

#### Alter und Geschlecht

Die Neuzugänge der letzten 30 Jahre stammen aus den beiden grossen Siedlungsarealen des 28./27. Jahrhunderts v. Chr. Sutz-Lattrigen, Rütte und Vinelz, Strandboden (Areale Hafen und Alte Station) sowie aus Lüscherz, Äussere Dorfstation. Sie gehören zu Erwachsenen (adult–senil) und nichterwachsenen Individuen (infans–juvenil; Abb. 374).

#### Lüscherz, Äussere Dorfstation

Aus der oberen Kulturschicht der Grabung 1986 in Lüscherz, Äussere Dorfstation liegt das Fragment eines rechten Oberschenkelschaftes vor (Abb. 375,5), der bei der Untersuchung der archäozoologischen Reste entdeckt wurde. Da am Femurstück keine Gelenke erhalten sind, ist das Alter nur grossräumig zu bestimmen. Es handelt sich um ein juveniles oder erwachsenes Individuum unbestimmten Geschlechts.

#### Vinelz

Bei den unweit des Hafens von Vinelz (Flur Strandboden; Abb. 375) aufgesammelten Lesefunden handelt es sich um Zähne und um ein Schädelfragment aus dem Bereich des rechten Scheitelbeines. Sie dürften von drei verschiedenen Individuen stammen: zwei Erwachsenen unbestimmten Geschlechts und einem älteren Kind oder einem/einer Jugendlichen.

Drei menschliche Knochenfunde stammen aus der Kulturschicht der Grabung Hafen in Vinelz (Felder 5–8) und bestehen aus einem Hinterhauptfragment (Abb. 375,2) und zwei Langknochenteilen (Abb. 375,6–7). Der Brustwirbel aus der Alten Station (Feld 14, Störung) ist einem Kind der Altersstufe infans II zuzuordnen, möglicherweise auch das kleine Schädelfragment aus dem Dorf Hafen (Feld 5; Abb. 375,8–9). Die zwei Langknochenfragmente stammen dagegen von älteren, jugendlichen bis erwachsenen Individuen. Eine Geschlechtsdiagnose anhand morphologischer Merkmale konnte für keinen dieser Funde gestellt werden.

#### Sutz-Lattrigen, Rütte

Die insgesamt sechs Kleinkomplexe von Sutz-Lattrigen, Rütte sind ebenfalls Lesefunde von Sammlern<sup>520</sup> oder stammen aus den Tauchuntersuchungen 1984/85 (Abb. 375,1–4). Die auf-

gesammelten Hirnschädelteile stammen von einem Kind der Altersstufe infans I bis infans II (Lesefund Messerli 1994) und das Fragment eines Weisheitszahnes von einem geschlechtsunbestimmten Erwachsenen jüngeren Alters (Lesefund Messerli 1997). Der unvollständige Unterkiefer mit einigen Zähnen und einige Hirnschädelfragmente wurden anlässlich der Tauchgrabung 1984/85 relativ nahe voneinander gefunden und könnten vom selben Individuum stammen, vermutlich einer Frau mittleren Alters (Abb. 375,1.3). Das Fragment eines rechten Scheitelbeines (Lesefund Zbinden 2004) repräsentiert ein erwachsenes Individuum (infans II bis adult, eher 25–30 Jahre) unbestimmten Geschlechts. Die menschlichen Knochenfunde aus der Sammlung Iseli<sup>521</sup> umfassen neben einem Unterkieferfragment eines fünf- bis siebenjährigen Kindes auch Körperskelettreste. Dabei handelt es sich um vier unvollständige Langknochen (zwei Oberschenkel-, ein Oberarm- und ein Schienbeinfragment). Sie stammen von einem 10- bis 14-jährigen Kind und von einem (oder mehreren<sup>522</sup>) geschlechtsunbestimmten Erwachsenen.

Insgesamt kann für die Neuzugänge von 17 Individuen ausgegangen werden, sofern mögliche Zusammengehörigkeiten von Skelettelementen zwischen den Fundensembles nicht berücksichtigt werden. Die tatsächliche Individuenzahl lässt sich nicht belegen: Sieben Individuen stammen aus Vinelz, ein Individuum aus Lüscherz und neun aus Sutz-Lattrigen, Rütte. Sieben Individuen sind nicht erwachsen (Vinelz drei, Sutz vier), sechs erwachsen (Vinelz eines, Sutz fünf). Für vier Individuen (drei Vinelz, eines Lüscherz) konnte nicht sicher bestimmt werden, ob sie Jugendliche oder Erwachsene waren. Die meisten Skelettreste Erwachsener blieben geschlechtsunbestimmt. Hingegen konnten unter den Skelettresten von Sutz zwei, eventuell drei<sup>523</sup> Frauen nachgewiesen werden.

520 Hans Iseli (†), Lüscherz, Urs Messerli, Hermrigen, und Kurt Zbinden, Pieterlen.

521 1997, Beschriftung «Sutz V», ohne Fundnummer.

522 Die Zusammengehörigkeit zu ein- und demselben Individuum ist an derart unvollständigen Teilen morphologisch nicht sicher zu bestimmen. Die drei Langknochen Erwachsener wurden aber in der Auswertung als nur ein Individuum gezählt (Mindestindividuenzahl).

523 Falls die Vermutung stimmt, dass die Fundkomplexe A 3136 und A 3150 zum selben Individuum gehören, sind nur zwei Frauen belegt.



Abb. 375. Anthropologie. Menschliche Skelettreste aus den Grabungen Sutz-Lattrigen, Rütte 1984/85 (1.3.4), Lüscherz, Äussere Dorfstation 1986 (5) und Vinelz, Hafen (2.6–7.9) und Alte Station (8). Für genauere Angaben siehe eAbb. 371. M. 1:3.

Altfunde

Bei den Altfunden sind es 23 Individuen, die – unter derselben Prämisse wie oben – auseinandergehalten werden können. Sie teilen sich auf in sechs Nichterwachsene, 16 Erwachsene, darunter zehn Männer, acht Frauen und fünf geschlechtsunbestimmte Individuen sowie ein altersunbestimmtes Individuum.

Insgesamt können die dem 3. vorchristlichen Jahrtausend zugeschriebenen Skelettreste also 40 Individuen repräsentieren. Bei den Alt-

funden wie bei den Neuzugängen lassen sich Nichtadulte nachweisen. Dabei sind Fragmente von Kindern bei den Neuzugängen häufiger als bei den Altfunden. Bei letzteren kommen juvenile, also an der Schwelle zum Erwachsenenalter stehende Individuen häufiger vor.<sup>524</sup> Unter den Individuen des eigentlichen Kindesalters

<sup>524</sup> Hug 1956.

Anteile der Knochen männlicher und weiblicher Individuen

Geschlecht	Altfunde n %	Neuzugänge n %	Total n %
Männer	10 43	– –	10 25
Frauen	8 35	2 12	10 25
Unbestimmt	5 22	15 88	20 50
Total Erwachsene	23 100	17 100	40 100

Abb. 376: Anthropologie. Bielersee. Neueingänge seit 1984. Anteile der Knochen von männlichen und weiblichen Individuen (n und %).



sind keine Kleinstkinder und unter Fünfjährige nachgewiesen. Dieser Befund scheint zuverlässig, selbst wenn die Altersbestimmungen an Fragmenten problematisch sein können. Bei den Erwachsenen des vorliegenden Materials liegen die Altersdiagnosen überwiegend innerhalb grosser Zeitspannen oder werden häufig nur mit «erwachsen» bezeichnet. Bei den besser beurteilbaren Individuen, Männern wie Frauen, kommen alle Altersklassen zwischen jungadult und senil (20 bis über 60 Jahre) vor, letztere aber nur in einem Fall.

In Bezug auf das Geschlecht, welches bei den Erwachsenen oder teilweise bei den älteren Jugendlichen angegeben wird, überwiegen bei den Altfunden die Männer mit zehn Individuen gegenüber vier erwachsenen und vier jugendlichen Frauen. Bei den fragmentarischen Neuzugängen mit den vielen Geschlechtsunbestimmten sind zwei Frauen, aber keine Männer nachgewiesen (Abb. 376).

In der Zusammenschau der Befunde zu Alter und Geschlecht widerspiegeln sich am Gesamtmaterial keine Besonderheiten im Sinne einer Selektion nur von Männern oder dem Fehlen von Kindern, wie sie allenfalls bei Ausübung spezieller Bestattungsriten eintreten könnte oder zu erwarten wäre. Weshalb nur meist kleine isolierte Skelettreste vorwiegend von Schädeln gefunden wurden, ist eine andere Frage, auf die nachstehend kurz eingegangen werden soll.

## 11.2

### Diskussion zur Deutung der menschlichen Knochen (Toten- und Bestattungsriten)

Bei den Neuzugängen wurden keine krankhaften oder verletzungsbedingten Veränderungen, Abnormitäten oder aussergewöhnlichen anatomischen Variationen festgestellt.

Unter den Altfunden finden sich zwei Schädel, einer aus Lüscherz (1878) und einer von La Neuveville, Schafis (1874), die Bearbeitungsspuren aufweisen und deshalb einst als sogenannte Schädelbecher eingestuft wurden (eAbb. 372). Solchen anthropomorphen Spuren an isolierten Knochen ging Andrey<sup>525</sup> am Material aus der Drei-Seen-Region mit der Frage nach, ob diese von regulären Bestattungen stammen oder ob sie auf bestimmte Funeralriten zurückzuführen

seien. Zwar äussert sich Andrey nicht gezielt zu den erwähnten Schädelbechern, kommt aber im Hinblick auf die Herkunft aller isolierten Fundstücke des Materials zum Schluss, dass die Individuen aufgrund der Knochenerhaltung natürlich verwest zu sein scheinen, da für die Mehrheit der Individuen nur eine geringe oder gar keine Erosion der Knochensubstanz erkennbar ist und keinerlei Brandspuren einer Hitze einwirkung vorliegen. Ein Befund, der von der Knochenerhaltung der Neuzugänge gestützt werden kann.

Die von ihr analysierten Skelettreste fanden sich verstreut innerhalb der Siedlungen, oft vermischt mit verschiedenen anderen Funden (Keramik usw.). Aus dieser desorganisierten Position wie auch dem Fehlen einer strukturierten Deponierung schliesst sie, dass es sich nicht um willentlich Bestattete oder primäre Niederlegungen handelt. Mit dem zusätzlichen Kriterium der Repräsentation der Knochen, mehrheitlich Schädelreste wie bei den Neuzugängen, postuliert sie eine Verwesung der Körper ausserhalb der Siedlungen.<sup>526</sup> Nach einem bestimmten Zeitraum seien die zusammengetragenen Knochen durch Menschen wieder in die Siedlung hineingebracht worden. Aufgrund der Neuzugänge können dazu keine Präzisierungen formuliert werden.

Was die anthropomorphen Spuren angeht, so unterscheidet Andrey<sup>527</sup> verschiedene Typen. Bei den Inzisionen (Einschnitten/Einritzungen) hält sie es für möglich, wenn auch nicht belegbar, dass einige der von ihr beobachteten Veränderungen auf ein Skalpieren (Entfernung der Kopfschwarte samt Haaren) zurückgehen könnten, vor allem bei Ritzlinien, die gruppiert nahe beieinanderliegen und auf Scheitelhöhe oder auf die Scheitelbeine platziert sind, wobei sich die Inzisionen nicht an Stellen einer möglichen Knochenzergliederung oder der Weichteilentfernung befinden. Zergliederung als Ursache schliesst sie daher eher aus. Im Hinblick auf die Spuren eines artifiziellen Abschlagens, Abtren-

<sup>525</sup> Andrey 2003, 124–134.

<sup>526</sup> Andrey (2003, 36–37) bezieht einige Funde von Lüscherz, Innere Station nicht in ihre Auswertung mit ein, da es sich möglicherweise um Bestattungen handle. Es könnten die Skelettreste A 301 und A 302 (vgl. eAbb. 372) gemeint sein.

<sup>527</sup> Andrey 2003, 124–125.



nens und Abschabens bevorzugt sie die Hypothese, sie seien – wie bei der Skalpierung – auf eine Bestattungssitte oder Riten zurückzuführen. Hinweise auf kriegerische oder unfallbedingte Ursachen wie Hiebe mit Äxten, Keulen oder Spitzen führen zu Perforationen des Knochens oder Schädeleinschlagungen, wie sie bei den hier berücksichtigten Altfunden ebenfalls nachweisbar sind.

Die obigen Hypothesen können an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden. Dafür wären eine vollständige Untersuchung des gesamten Materials zu diesem Kontext und insbesondere ein anschliessender Vergleich mit ähnlichen Fundkomplexen nötig.

Was die Inzisionen beziehungsweise Ritzlinien in Gruppen betrifft, möchten wir jedoch ihrer Deutung, einem Zusammenhang mit Skalpieren, widersprechen, denn die Ritzlinien der skalpierten und in den Gruben der Erdwerkanlage von Herxheim (Rheinlandpfalz, DE) bestatteten Toten sehen ganz anders aus.<sup>528</sup> Nach Aussage von Andrea Zeeb-Lanz<sup>529</sup> «ist es sinnvoll und wichtig, zuerst längs der Sagittalnaht, die mittig zwischen den *ossa parietalia* verläuft, Schnitte zu setzen, hier die Kopfhaut längs aufzutrennen (quasi von der Nasenwurzel bis zur Schädelbasis) und dann die Kopfhaut an beiden Kopfseiten herunterzuziehen». Seitliche Schnittpuren an den Schädeln von Herxheim werden als Reinigungsspuren gedeutet. Die

Schnittbündel an den Schädeln vom Bielersee «passen nicht gut in das Schema Skalpierung, ... könnten aber natürlich mit einer Reinigung des Schädels von Weichteilen und/oder dem Abschneiden von Kopfhautresten zusammenhängen». Damit bleibt von den Erkenntnissen von Andrey vor allem die Feststellung übrig, dass die Schädel- und Skelettreste einer Verwesung ausgesetzt waren und vermutlich sekundär in die Siedlungsstelle gelangten.

Die Deutung der menschlichen Knochenfunde, die bereits den Altertumsforschern des 19. Jahrhunderts aufgefallen sind<sup>530</sup>, bleibt unklar. Da die Knochen keine Brandeinwirkung erkennen lassen, ist die Vermutung, es könnte sich um Opfer von Brandkatastrophen, die sowohl für Sutz als auch für Vinelz belegt sind, kaum wahrscheinlich. Die verstreute Lage der menschlichen Knochen spricht gegen Reste von Bestattungen in der Siedlung. Der Vermutung Andreys, dass die verwesten Knochen sekundär in die Siedlung gelangten, ist deshalb wohl zuzustimmen.

528 Zeeb-Lanz et al. 2009; Boulestin et al. 2009; Boulestin/Jeunesse/Zeeb-Lanz 2009.

529 Wir danken Andrea Zeeb-Lanz, Projektleiterin Herxheim (DE), herzlich für ihre klärenden Mitteilungen zum Thema Skalpieren und Schnittlinien.

530 Aeby in von Fellenberg 1874, 350–353.

Im Rahmen der Tauchgrabungen am Bielersee traten neue Kupferfunde (Abb. 377) zutage, die zusammen mit einigen Altfunden aus dem Bernischen Historischen Museum (BHM), den Pfahlbausammlungen Dr. Irlet in Twann und der Sammlung Stiftung Iseli im Pfahlbaumuseum Lüscherz sowie aus dem damaligen Museum Schwab in Biel (heute Neues Museum Biel) am Deutschen Bergbau-Museum Bochum (DBM) metallurgisch untersucht wurden.<sup>531</sup>

Die Analyse der 71 Metallartefakte erlaubt Rückschlüsse zur Herkunft, zur Herstellung, zum Einsatz des Metalls und seiner Laufzeit. Darüber hinaus ermöglicht sie auch eine Rekonstruktion einstiger Lebens- und Wirtschaftsbedingungen.

Bereits bei der Beprobung der nachfolgend beschriebenen Artefakte waren unterschiedliche Materialeigenschaften deutlich spürbar. Während sich ein Grossteil der Vinelzer Artefakte leicht anbohren liess, war die Probenentnahme bei den Perlen aus Täuffelen-Gerolfingen aufgrund ihrer höheren Härte deutlich schwieriger.

Ziel dieser Untersuchung ist – neben typologischen Vergleichen (Kap. 24) – die Bestimmung der Spuren- und Nebenbestandteile im Kupfer, um damit die Kupfersorten zu definieren, und ausserdem die Analyse der Bleiisotopenverhältnisse im Metall zur Lokalisierung der Kupfererzressourcen. Ziel ist ein Erkenntnisgewinn zur Einführung und Ausbreitung der Kupfermetallurgie im Gebiet der Westschweiz.

Bei den Objekten aus Kupfer und Kupferlegierungen können charakteristische Spuren- und Nebenelemente erste Rückschlüsse auf die verwendeten Erze geben. Dafür werden die Einträge im Kupfer (Kap. 12.1) statistisch unterteilt beziehungsweise gegliedert und bereits vorhandenen Analysedaten von zeitlich und räumlich vergleichbaren Artefakten gegenübergestellt. Zusammen mit der Studie von Rüdiger Krause<sup>532</sup> wird versucht, Kupferklassen und

-sorten auf noch breiterer Basis zu klassifizieren und räumliche Bezüge oder Verbreitungen der Kupferklassen und -sorten darzustellen.

## 12.1

### Spurenelementanalysen

Die Kupfergewinnung erfolgt chemisch gesehen durch einen Reduktionsprozess. Je leichter ein Element reduzierbar ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass es bei der Verhüttung vollständig in das metallische Kupfer übergeht. Die Konzentration der Elemente im Kupfer hängt stark von den Prozessbedingungen während der Verhüttung ab.<sup>533</sup>

Ihren chemischen Eigenschaften entsprechend können in der Kupfermetallurgie eine ganze Reihe von Elementen Informationen zur Herkunft liefern, nämlich solche Elemente, die bei einer Verhüttung von einem Erz weitestgehend dem Metall folgen, sodass sich das jeweilige Spurenelement/Kupferverhältnis nicht oder nur wenig ändert. Solche Herkunftsindikatoren sind Nickel (Ni), Cobalt (Co), Gold (Au), Sil-

<sup>531</sup> Für die Initiierung des Projektes möchte ich Prof. Dr. Thomas Stöllner vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum und Prof. Dr. Albert Hafner (vormals Archäologischer Dienst des Kantons Bern, jetzt Universität Bern) danken. Ein Teil der Untersuchungen erfolgte bereits im Rahmen meiner Masterarbeit (Löffler 2010). Für die Unterstützung in der Schweiz möchte ich Dr. Peter Suter und Prof. Dr. Albert Hafner und Prof. Dr. Felix Müller vom Bernischen Historischen Museum danken. Im Besonderen danke ich Dr. Peter Suter für die wissenschaftliche Diskussion der Kapitel 12 und 24. In diesem Sinne danke ich ebenso Prof. Dr. Andreas Hauptmann, Prof. Dr. Thomas Stöllner, Prof. Dr. Ünsal Yalcin, Emiliano Formili, Dr. Florence Catrin, Prof. Dr. Tobias Kienlin, Prof. Dr. Christian Strahm und Dr. Gisela Schumacher-Matthäus. Für die Durchführung der Analysen, die Hilfestellung bei der Auswertung der Analysen und für die wissenschaftliche Diskussion danke ich Dr. Michael Bode, Prof. Dr. Michael Prange, Dipl.-Min. Dirk Kirchner und Andreas Ludwig vom Forschungsbereich Materialkunde des Deutschen Bergbau-Museums Bochum.

<sup>532</sup> Krause 2003.

<sup>533</sup> Christoforidis/Pernicka 1988, 252; Pernicka 1990.

ber (Ag), Selen (Se), Tellur (Te), Blei (Pb), Arsen (As), Antimon (Sb), Bismut (Bi) oder die Platingruppenelemente.

Basierend auf den Prozessbedingungen und Elementeigenschaften werden die im Kupfer befindlichen Elemente nach ihrer metallurgischen Aussagefähigkeit in drei Gruppen eingeteilt (eAbb. 378).<sup>534</sup>

Für die Klassifikation archäologischer Metallobjekte<sup>535</sup> ist es notwendig, die lagerstätten- und nicht nur die werkstattspezifischen Elemente zu analysieren, also etwa Gold (Au), Platin (Pt), Silber (Ag) oder Arsen (As). Die Zusammensetzung des Kupfers lässt sich hierbei grundsätzlich aus Erzanalysen berechnen, indem man annimmt, dass die Summe der betrachteten Elemente unter Hinzurechnung des Kupfers 100 % im Metall ergeben.

Gerade bei geringen Konzentrationen der Spurenelemente ist zusätzlich zu beachten, dass auch die Verwendung von gediegenem Kupfer möglich ist.<sup>536</sup>

Der Erfolg einer Herkunftsbestimmung hängt im Grunde davon ab, wie deutlich sich die verschiedenen Lagerstätten in ihrer Spurenelementzusammensetzung unterscheiden.

### 12.1.1

#### Gruppierung der Metallobjekte nach ihrer chemischen Zusammensetzung

Entscheidend für eine Vergleichbarkeit der Kupferfunde aus dem Bielersee und die Diskussion ihrer Herkunft ist die Auswahl der chemischen Elemente, die zu einer Gruppierung der Metallobjekte führt. Die Herkunftsbestimmung hängt auch davon ab, wie deutlich sich die verschiedenen potenziellen Lagerstätten in ihrer Spurenelementzusammensetzung unterscheiden.<sup>537</sup>

Um die chemisch zu bestimmenden Kupfersorten mit bereits bestehenden Provenienzanalysen<sup>538</sup> vergleichbar zu machen, ist auf die zu analysierende Spurenelementauswahl zu achten.

#### Einteilung des Kupfers in Klassen und Sorten

Das durch Siegfried Junghans, Edward Sangmeister und Manfred Schröder entwickelte Klassifikationsschema (SAM-Analysen), der sogenannte Stuttgarter Stammbaum (eAbb. 379),<sup>539</sup> gibt auf der Basis von 12 000 Analysen ein Sys-

tem fester Grenzwerte für die einzelnen Spurenelemente vor. Er teilt die prähistorischen Kupferfunde Europas in fünf Kupferklassen (I–V) mit 29 Kupfersorten ein. Ernst Pernicka überprüfte dieses Schema, wobei seine Kupferklassen I bis V den fünf Hauptästen des Stuttgarter Stammbaums entsprechen, es jedoch zu einer Neugliederung mit 21 Kupfersorten kam, die zwar in den Grundzügen den 29 Sorten des Stuttgarter Stammbaums (SAM) entsprechen, aber im Detail abweichen (eAbb. 380).<sup>540</sup> Die von Pernicka und Krause beziehungsweise Junghans/Sangmeister/Schröder herausgearbeiteten Kupfersorten stimmen also nicht überein<sup>541</sup> (eAbb. 379–380), da sich zum einen die Auswahl der Spurenelemente unterscheidet, und zum anderen unterschiedliche Auswertungsmethoden verwendet wurden. Es bestehen zwischen den Sorten lediglich Ähnlichkeiten, die auf der Basis der Elementverhältnisse verglichen werden können. Aus diesem Grund kann bei einem Vergleich von Clusteranalysen mit den Sorten des Stuttgarter Stammbaums oft nur der Hauptast (I–V) angegeben werden und nicht immer die SAM-Sortenbezeichnung (eAbb. 379–380).<sup>542</sup>

Um unsere Analysen mit den Ergebnissen der Studie von Krause vergleichen zu können, wurde für die Bielerseefunde auf die von Krause und Pernicka ausgewählten Spurenelemente As, Sb, Ni, Ag, Bi, Sn, Pb, Co, Au, Fe und Zn zurückgegriffen.<sup>543</sup> Abb. 383 zeigt die

<sup>534</sup> Prange 2001, 23, Tab. 3.

<sup>535</sup> Pernicka 1990, 78.

<sup>536</sup> Pernicka et al. 1997, 118–121. S. Kap. 12.4 Exkurs zu gediegenem Kupfer.

<sup>537</sup> Christoforidis/Pernicka 1988, 252.

<sup>538</sup> Für diese Studie beispielhaft Krause (2003), auf der Basis der Stuttgarter SAM-Analysen (Junghans/Sangmeister/Schröder 1960, 1968 und 1974).

<sup>539</sup> Junghans/Sangmeister/Schröder 1960 und 1968.

<sup>540</sup> Pernicka 1990, 97–99, Abb. 42–43. Die zur Einteilung der Gruppen und als Grundlage des Vergleichs benötigten Daten wurden mithilfe einer hierarchischen Clusteranalyse aus 26 500 bis 27 000 Analysen auf der Basis der Elemente As, Sb, Ag, Ni, Bi (Bismut) gewonnen. S. hierzu auch Krause 2003, 86–92, Abb. 39–41.

<sup>541</sup> Die Kupfersorten weichen von den älteren Analysen ab, sodass bei Krause 21 Metallsorten der Klassen I bis V statt ursprünglich 29 bei SAM übrigbleiben. Vgl. die Kupfersorten und die Spurenelementkonzentrationen mit Junghans/Sangmeister/Schröder 1968, Bd. 2/1, Diagramm 1 und Bd. 2/2, Tab. 1.

<sup>542</sup> Vgl. auch Cattin 2008 und Cattin/Villa/Besse 2009, Tab. 2.

<sup>543</sup> Krause 2003, 18–20 und 297–336.

## Liste der untersuchten Kupferartefakte

Lnr.	Inventar	Artefakt	Fundstelle	v. Chr.	Metall	Cluster	Klasse	Sorte	Abb./Taf.
4086	3042	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4087	3043	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4088	3054/1	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4089	3049	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4090	3053	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4091	27452	Perle	Täuffelen-Gerolfingen, Öfeli-West	3800–2700	Cu	II	Arsenkupfer	Vb	Abb. 531
4092	3052	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4093	3054/2	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4094	N 72-1159o	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4095	27451	Perle	Täuffelen-Gerolfingen, Öfeli-West	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4096	3054/3	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4097	N 72-1159m	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4098	5236c	Perle zylind.	Vinelz, Altfund	2800–2600	Cu	II	Arsenkupfer	Vb	Taf. 215,d
4099	5236dd	Perle bikon.	Vinelz, Altfund	2800–2600	Cu	III	Reinkupfer	IIIb	Taf. 215,b
4100	5236b	Perle bikon.	Vinelz, Altfund	2800–2600	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 215,a
4101	5236f	Perle bikon.	Vinelz, Altfund	2800–2600	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 215,c
4102	5175	Dolch mit Mittelrippe	Vinelz, Altfund	2700–1800	Bronze	V	Fahlerzkupfer mit Ni	Ia	Taf. 216,18
4103	5176	Ahle	Vinelz, Altfund	2800–2600	Cu	VI	Reinkupfer	IIIa	Taf. 216,13
4104	5198/5199	Ahle	Vinelz, Altfund	FBZ ?	Bronze	V	Fahlerzkupfer mit Ni	Ia	Taf. 216,10
4105	N 72-1159i	Perle	Täuffelen-Gerolfingen	3800–2700	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Abb. 531
4106	80193	Ahle	Sutz-Latringen, Hauptstation aussen	BZ?	Bronze	VII	Fahlerzkupfer mit Ni	Ia	Abb. 534,4
4107	108626	Ringlein	Sutz-Latringen, Rütte, Sammlung Iseli	2725–2680	Cu	VI	Reinkupfer	IIIa	Taf. 72,15
4108	108627	Perle	Täuffelen-Gerolfingen, Öfeli Station 12	3800–2700	Cu	II	Arsenkupfer	Vb	Abb. 531
4109	64521	Ösenhalsband	Sutz-Latringen, Hauptstation aussen	3200–3100	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Abb. 527,5
4110	108624	Ahle	Vinelz, Sammlung Iseli	2800–2600	Cu	VIII	Reinkupfer	IIIb	Taf. 214,19
4111	61003	Gusstropfen	Nidau, BKW, Sch. 5	3410–3390	Cu	III	Reinkupfer	IIIb	Abb. 527,1
4112	9485	Perle zylind.	Vinelz, Hafen	2780–2700	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 174,9
4113/14	86005	Kupferfragment	Sutz-Latringen, Kleine Station	3100–2750	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Abb. 534,7
4115	83126	Angelhaken	Sutz-Latringen, Kleine Station	BZ	Bronze	IX	Fahlerzkupfer mit Ni	Ib	Abb. 534,9
4116	78770	Rollennadel	Sutz-Latringen, Hauptstation aussen	3200–3100	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Abb. 527,4
4117	83333	Nadel/Ahle	Sutz-Latringen, Kleine Station	3100–2750	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Abb. 534,6
4118	83560	Pfeilspitze	Sutz-Latringen, Kleine Station	BZ	Bronze	IX	Fahlerzkupfer mit Ni	Ib	Abb. 534,8
4119	55608	Perle zylind.	Sutz-Latringen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,7
4120	57363	Perle zylind.	Sutz-Latringen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,5
4121	83413	Randleistenbeifrag.	Sutz-Latringen, Kleine Station	3100–2750	Cu	VIII	Reinkupfer	IIIb	Abb. 534,5
4122	107	Perle	vermutlich Bielersee	undatiert	Cu	VIII	Reinkupfer	IIIb	–
4123	111	Meissel	Sutz-Latringen, Rütte	2725–2600	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,19
4124	106	Perle	Sutz-Latringen, Äussere Station (?)	undatiert	Br	X	Bleibronze	–	–
4125	167	Dolchfragment	Twann, Bahnhof, OS	3600–3530	Cu	VIII	Reinkupfer	IIIb	Abb. 527,3
4126	93015	Rollennadel	Sutz-Latringen, Neue Station	3200–2700	Cu	VIII	Reinkupfer	IIIb	Abb. 534,1
4127	92801	einf. Nietdolch	Sutz-Latringen, Rütte, Lesefund	2725–BZ(?)	Br	V	Fahlerzkupfer mit Ni	Ia	Taf. 72,16
4128	108	Perle bikon.	Vinelz, Sammlung	2800–2600	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 214,23
4129	9846	Nadelfragment	Vinelz, Hafen	2780–2700	Cu	VIII	Reinkupfer	IIIb	Taf. 174,14
4130	109	Perle zylind.	Vinelz	2800–2600	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 214,24
4131	8517	Blech	Vinelz, Hafen	2780–2700	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 174,12
4132	5183	Dolch mit Mittelrippe	Vinelz, Altfund	2800–BZ(?)	Cu	V	Fahlerzkupfer mit Ni	Ia	Taf. 216,19
4133	9487	Röllchen/Fragment	Vinelz, Hafen	2780–2700	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 174,11
4134	8926	Kupferfragment	Vinelz, Hafen	2780–2700	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 174,13
4135	11127	Ahlen-/Nadelfrag.	Lüscherz, Äussere Dorfstation	2800–2700	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 118,16
4136	11264	Perlenfragment	Lüscherz, Äussere Dorfstation	2800–2700	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 118,15
4137	11251	Blechfragment	Lüscherz, Äussere Dorfstation	2800–2700	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 118,17
4138	55588	Perle zylind.	Sutz-Latringen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,6
4139	108625	Dolchfragment	Sutz-Latringen, Rütte	2725–2600	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,17
4140	10587	Nadelfragment	Vinelz, Alte Station	2650–2625	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 203,3
4141	5481	Perle zylind.?	Sutz-Latringen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,1

Abb. 377: Metallanalyse. Liste der untersuchten Kupferartefakte vom Bielersee mit Angabe der Fundstelle, deren Datierung sowie von Kupferklasse und -sorte. ■ Funde BHM; ■ Funde ADB ; ■ Funde Sammlung Irlet.

Lnr.	Inventar	Artefakt	Fundstelle	v. Chr.	Metall	Cluster	Klasse	Sorte	Abb./Taf.
4142	55592	Perle zylin.	Sutz-Lattrigen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,10
4143	10574	Perle zylin.	Vinelz, Alte Station	2650–2625	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 203,4
4144	9272	Perle zylin.	Vinelz, Hafen	2780–2700	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 174,8
4145	82399	Kugelpopfnadel	Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen	SBZ (HaA1)	Bronze	IX	Fahlerzkupfer mit Ni	Ib	Abb. 534,3
4146	9486	Perle zylin.	Vinelz, Hafen	2780–2700	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 174,10
4147	5482	Perle zylin.	Sutz-Lattrigen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,2
4148	55597	Perle zylin.	Sutz-Lattrigen, Rütte	2725–2680	Cu	VIII	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,7
4149	93548	Blech/Beschläg	Sutz-Lattrigen, Neue Station	BZ ?	Bronze	IX	Fahlerzkupfer mit Ni	Ib	Abb. 534,2
4150	10774	Perle zylin.	Vinelz, Alte Station	2650–2625	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 203,5
4151	55591	Perle zylin.	Sutz-Lattrigen, Rütte	2725–2680	Cu	XI	Fahlerzkupfer ohne Ni	Ib	Taf. 72,3
4152	55643	Perle zylin.	Sutz-Lattrigen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,11
4153	55595	Perle zylin.	Sutz-Lattrigen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,12
4154	55664	Perle spez.	Sutz-Lattrigen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,4
4155	55618	Perle bikon.	Sutz-Lattrigen, Rütte	2725–2680	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 72,9
4156	108622	Perle zylin.	Vinelz, Sammlung Iseli	2800–2600	Cu	I	Arsenkupfer	Va	Taf. 214,21
4157	108623	Perle zylin.	Vinelz, Sammlung Iseli	2800–2600	Cu	IV	Reinkupfer	IIIb	Taf. 214,20

elf gebildeten Cluster und deren Beziehung zu den Clustern und Kupfersorten nach SAM und nach Krause.

Grundsätzlich ist eine Klassifikation nach Kupfersorten sinnvoll, um den Bezug zum Ausgangserz herzustellen zu können und um die Metallsorten einheitlich zu bezeichnen.

Allerdings zeigen die Bleiisotopenanalysen (Kap. 12.2), dass Artefakte, die aus gleichen Kupfersorten bestehen, aus unterschiedlichen Lagerstätten stammen können. Aus diesem Grund ist es nicht zweckmässig, nur auf der Basis der Spurenelemente auf die Provenienz des verwendeten Kupfers zu schliessen.

### Technische Voraussetzungen

Die Metallartefakte wurden angebohrt, um eine möglichst geringe Beschädigung zu erreichen. Der Vorteil dieser Beprobungsart ist, dass sich die Bohrlöcher sehr gut und beinahe unsichtbar verschliessen lassen. Die Aufbereitung und Messungen des Probenmaterials erfolgten im Forschungsbereich Materialkunde des Deutschen Bergbau-Museums Bochum und am Institut für Geowissenschaften der Goethe-Universität Frankfurt am Main.

### Gemessene Spurenelemente der Kupferartefakte vom Bielersee

Damit die ausgewählten Spurenelemente für eine Klassifizierung infrage kommen, ist eine Streuung über mehrere Grössenordnungen und eine mehrstufige Verteilung notwendig.<sup>544</sup>

Ist ein Spurenelement regelmässig in allen Proben verteilt, eignet es sich nicht für eine Klassifizierung.

Bei der Analyse der 71 Kupferproben vom Bielersee wurden insgesamt 16 Spurenelemente gemessen (eAbb. 381): Zinn (Sn), Silber (Ag), Arsen (As), Antimon (Sb), Bismut (Bi), Cobalt (Co), Nickel (Ni), Blei (Pb), Eisen (Fe), Quecksilber (Hg), Gold (Au), Phosphor (P), Schwefel (S), Selen (Se), Tellur (Te) und Zink (Zn). Die gemessenen Kupferwerte (Cu) reichen von 73,0 bis 100 %. Aufgrund von Korrosion betrug die Summe bei einigen Proben nicht exakt 100 %, sondern lag teilweise deutlich darunter.

Da bei den Spurenelementen As, Sb, Ni, Ag, Bi, Sn, Pb, Co, Au, Fe und Zn mehrstufige Verteilungen nachzuweisen sind, wurden diese für die folgende Klassifikation ausgewählt. Die Goldwerte liegen in der Regel unterhalb der Nachweisgrenze (<0,001 Gew.-%; 70 Analysen).<sup>545</sup> Die übrigen Elemente kommen aufgrund der Homogenität nicht für eine Clusterung infrage oder wurden wegen ihrer Inkompatibilität mit Krauses Spurenelementauswahl weggelassen.

<sup>544</sup> Vgl. Christoforidis/Pernicka 1988; Pernicka 1990; Prange 2001.

<sup>545</sup> Der einzige bestimmbare Wert beträgt 0,023 %, weshalb es für die Clusterung nicht verwendet wurde.



### 12.1.2

#### Clusteranalyse der Kupferartefakte vom Bielersee

Der Vorteil der Clusteranalyse<sup>546</sup> gegenüber den Auswertungen des Stuttgarter Stammbaums und anderen univariaten Methoden ist die Möglichkeit, die gemessenen Elemente parallel zu betrachten,<sup>547</sup> wobei auch die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Merkmalen eines Objektes berücksichtigt werden.<sup>548</sup> Es ist daher nicht entscheidend, wenn ein Objekt nur in einem Element von einer der Bezugsgruppen abweicht.<sup>549</sup> Um die Daten der Spurenelementanalysen vom Bielersee auszuwerten (eAbb. 381), wird auf die Average-Linkage-Methode<sup>550</sup> zurückgegriffen und die hierarchische Clusteranalyse der nicht-hierarchischen Clusteranalyse vorgezogen.<sup>551</sup> Es haben sich aus den 71 gelieferten Datensätzen elf Cluster herausgebildet (eAbb. 382). Der Vergleich dieser elf gebildeten Cluster mit der Studie von Krause<sup>552</sup> ergab, dass im Bereich des Bielersees Artefakte aus den Kupferklassen Arsenkupfer, Reinkupfer sowie Fahlerzkupfer mit und ohne Nickel belegt sind. Diese Kupferklassen unterteilen sich in verschiedene Sorten, von denen sieben am Bielersee vorkommen (Abb. 377 und eAbb. 382 sowie Abb. 383).

1. Die Klasse der Arsenkupfer teilt sich in zwei verschiedene Sorten auf. Das Cluster I beinhaltet die Sorte Va und das Cluster II die Sorte Vb. Der Unterschied zwischen den Clustern besteht in höheren As-, Ni-, Sn-, Pb-, Co-, Fe- und Zn-Werten der jeweiligen Konzentrationsbereiche in Cluster I (Sorte Va) gegenüber höheren Sb-, Ag- und Bi-Werten in Cluster II (Sorte Vb).
2. Auch die Klasse der Reinkupfer teilt sich in zwei Sorten auf. Im Cluster VI findet sich die Sorte IIIa, bei dem es sich um Reinstkupfer handelt. In den Clustern IV, III und VIII ist hingegen die Sorte IIIb vertreten. Der Unterschied zwischen den Clustern besteht in niedrigeren As-, Bi-, Co-Werten und höheren Fe-Werten der jeweiligen Konzentrationsbereiche in Cluster VI (Sorte IIIa) gegenüber entsprechend höheren Werten der Cluster III, IV und VIII (Sorte IIIb).
3. Die Klasse der Fahlerzmetalle mit Nickel (Ni) teilt sich wiederum in zwei Sorten auf. Die Sorte Ia ist in den Clustern V und VII, die Sorte Ib in Cluster IX vertreten. Der Unterschied zwischen den Clustern besteht in niedrigeren Sb- und Ag-Werten und höheren Sn-, Pb-, Co- und

Zn-Werten der jeweiligen Konzentrationsbereiche in Cluster IX (Sorte Ib) gegenüber niedrigeren Werten der Cluster V und VII (Sorte Ia).

4. Eine eindeutige Zuweisung des Clusters X zu einer Kupferklasse oder einer Sorte ist nicht möglich, da es sich um eine Einzelanalyse handelt, die sich keinem Cluster der Vergleichsstudie von Krause eindeutig zuordnen lässt. Zuweisungsmöglichkeiten zu anderen Clustern sind ebenso möglich, wenn man davon ausgeht, dass es sich um eine Blei-Bronze und somit um eine Legierung handelt.

5. Zur Klasse der Fahlerzkupfer ohne Nickel (Ni) der Sorte IIB zählt das Cluster XI, das ebenfalls aus einer Einzelanalyse besteht.

### 12.1.3

#### Kupfersorten im Vergleich zum Fundort

Aus der aufgeführten Zuordnung ergibt sich folgende Aufteilung der einzelnen Kupferklassen und -sorten für die ausgewerteten Analysen (Abb. 377).

<sup>546</sup> Die Clusteranalyse wurde zum ersten Mal durch Hodson (1969) zur Klassifikation prähistorischer Kupferobjekte angewendet. Weitere Arbeiten dazu stammen von Ottaway 1974 und 1982, Boomert 1975, Krause 1988, Christoforidis/Pernicka 1988 und Prange 2001.

<sup>547</sup> Christoforidis/Pernicka 1988, 252–253; Prange 2001, 58–59.

<sup>548</sup> Prange 2001, 59.

<sup>549</sup> Im Gegensatz zu den Grenzwerten der Kupfergruppen des Stuttgarter Stammbaums wurde ein System verwendet, in dem jede Gruppe eines neu zusammengestellten Datensatzes neu beurteilt wird. Beim Stuttgarter Stammbaum hingegen werden die Elemente hintereinander betrachtet, wodurch eine Probe durch eine kleine Abweichung von einem Grenzwert auf einen anderen Ast des Stammbaumes geleitet werden kann. Ein weiterer Nachteil der univariaten Methode ist es, dass eine Auswahl getroffen werden muss, nach welchen Elementen die Objekte zuerst klassifiziert werden. Das hat zur Folge, dass diesen Elementen dann ein größeres Gewicht bei der Gruppierung verliehen wird.

<sup>550</sup> Auf Metallanalysen angewandte Average-Linkage- (Group Average)-Methode, die für die Gruppierung der logarithmisch transformierten Elementgehalte eingesetzt wurde. S. auch Hodson 1969; Boomert 1975, 90–105; Pernicka 1990; Christoforidis/Pernicka 1988; Prange 2001; Krause 2003.

<sup>551</sup> Vgl. z. B. Späth 1980 oder Moosbrugger/Frank 1992.

<sup>552</sup> Krause 2003, Kap. 14. Der direkte Vergleich einzelner Analysen von Krause mit denen vom Bielersee ist aufgrund fehlender Einzeldaten innerhalb der Cluster und des Fehlens einiger Clusterzuordnungen in der Datenbank nicht möglich. Eine Zuordnung kann lediglich mit einer gemeinsamen Clusterung der beiden Datensätze erfolgen, was den Rahmen dieser Studie jedoch überschritten hätte. Demnach wurden Konzentrationsbereiche der Spurenelemente analog verglichen und auf dieser Basis einem gemeinsamen Cluster zugeordnet.

## Cluster – Klasse – Sorte

Cluster	Klasse	Elemente	Vergleich mit SAM	Sorte nach Krause	Cluster nach Krause	Verbreitung der Cluster nach Krause
I	Arsenkupfer mit gelegentlichem Silbergehalt	As>Ni>Ag>(Sb)	E01A	Va	Cl.34-Cluster 3	ES, PT, DE (Mitte), ES, FR (Westen), Kb
II	Arsenkupfer mit gelegentlichem Silbergehalt und Antimon	As>Ag>Ni>Sb	E01/E01A	Vb	Cl.34-Cluster 6	ES, PT, DE (Mitte), ES, FR (Westen), Kb
III	Reinkupfer mit geringem Arsen- und Nickelgehalt	Ni>As>Ag>Sb	FC	IIIb	Cl.34-Cluster 2	Wk–Wa, Kb, FR, DK, IT
IV	Reinkupfer mit geringem Arsen- und Nickelgehalt	Ni>Ag>As>Sb	III oder V	IIIb	Cl.34-Cluster 5	Wk–Wa, Kb, FR, DK, IT
V	Fahlerzkupfer mit Nickel	Ni>As>Ag>Sb	Iab	Ia	Cl.34-Cluster 8	Kb (Nordwesten)–CH (Westen), DK, FR (Süden), IT (Mitte/Nord)
VI	Rein(st)kupfer	Ni>Sb>Ag>As	FC	IIIa	Cl.34-Cluster 2	Kb (Nordwesten)–Wa, FR (Süden), IT (Mitte/Nord)
VII	Fahlerzkupfer mit Nickel	Ni>Sb>As>Ag, Sn (Legierung)	FB1	Ia	Cl.34-Cluster 4	Kb (Nordwesten)–CH (Westen), DK, FR (Süden), IT (Mitte/Nord)
VIII	Kupfer mit geringem Arsen- und Nickelgehalt	As>Ag>Ni>Sb, Bi	keine	IIIb	Cl.10-Cluster 2	Kb (Nordwesten), mittlere Donau
IX	Fahlerzkupfer mit Nickel	Ni>As>Sb>(Ag)	FB1/FB2	Ib	Cl.34-Cluster 4	Na, Wk, Kb
X	Kupfer mit hohem Silber- und Antimongehalt	Ag>Sb>Ni>As	C1A	IVa	Cl.34-Cluster 7	DE (Süden), CH
XI	Fahlerzkupfer ohne Nickel	Ag>Sb>As>Ni	E11A/11B	Iib	Cl.34-Cluster 10	Na, Kb (Westen), NÖ, BM, DE (Mitte), FR, PT, ES, (Westen/Süden), IT (Nord/Mitte), DK, IE, Sch

Abb. 383: Metallanalyse. Vergleich der Cluster der Funde vom Bielersee mit den Kupfersorten nach Junghans/Sangmeister/Schröder (1968) und den Clustern nach Krause (2003) und deren Verbreitung. ES Spanien, PT Portugal, DE Deutschland, FR Frankreich, Kb Karpatenbecken, Wk Westkarpaten, Wa Westalpen, DK Dänemark, IE Irland, CH Schweiz, IT Italien, Na Nordalpen, NÖ Niederösterreich, BM Böhmen/Mähren, Sch Schottland.

1. Fahlerzkupfer mit Nickel (Sorte Ia) wurde bei zwei Altfunden von Vinelz, einer Ahle (Lnr. 4104) und einem Dolch mit Mittelrippe (Lnr. 4102), bei je einem Dolch aus der Station Sutz-Lattrigen, Rütte (Lesefund; Lnr. 4127) und bei einer Ahle aus der Hauptstation aussen von Sutz-Lattrigen<sup>553</sup> (Lnr. 4106, undatiert) analysiert. Bei keinem dieser Funde ist eine Datierung vor 2700/2600 v. Chr. gesichert, eine Datierung in die (Früh-)Bronzezeit ist denkbar.
2. Fahlerzkupfer mit Nickel (Sorte Ib) kommt ausschliesslich in den Siedlungen von Sutz-Lattrigen vor, und zwar in der Kleinen Station (Angelhaken, Lnr. 4115, und Pfeilspitze, Lnr. 4118), in der Hauptstation aussen (SBZ-Nadel, 4145) und in der Neuen Station (gelochtes Bronzeblech/Beschläg, Lnr. 4149). Bronzene Pfeilspitzen und Doppel-Angelhaken kommen sicher in der Frühbronzezeit vor; das kleine Blechfragment bleibt undatiert<sup>554</sup> und die Nadel mit Kugelkopf datiert ins fortgeschrittene 2. Jahrtausend v. Chr.
3. Fahlerzkupfer ohne Ni (Sorte Iib) ist lediglich mit einer Perle aus Dorf B von Sutz-Lattri-

gen, Rütte (Lnr. 4151; 2726–2688 v. Chr.) belegt. Hier stellt sich die Frage, ob es sich nicht doch um ein Reinkupfer mit besonders geringem Nickelgehalt handelt.

4. Reinkupfer der Sorte IIIa konnte ausschliesslich durch einen Altfund aus Vinelz (Ahle, Lnr. 4103<sup>555</sup>) und einen Lesefund aus der Sammlung Iseli (Ringlein, Lnr. 4107) nachgewiesen werden. Beide können in den Zeitraum 2774–2626 v. Chr. datieren.

5. Reinkupfer der Sorte IIIb ist am häufigsten. Das Fundspektrum umfasst:

- Kupferperlen und andere Objekte aus dem spät- und endneolithischen Siedlungsareal von Vinelz (Lnrn. 4099, 4100, 4101, 4110, 4112, 4125,

<sup>553</sup> Zumindest bei einer in unmittelbarer Nähe gefundenen Nadel aus Fahlerz ohne Nickel (Lnr. 4145, Sorte Ib; Abb. 340,3) handelt es sich um einen Nadeltyp, der in die Spätbronzezeit datiert.

<sup>554</sup> Aus der Neuen Station von Sutz-Lattrigen, Rütte (Kap. 2) liegen neben den spätneolithischen Schlagdaten auch zwei Fälldaten der späten Bronzezeit (868 v. Chr.; B-Datierung) vor.

<sup>555</sup> Strahm 1971, Abb. 25,14.

### Anteile der Kupferklassen und -sorten

Cluster	Klasse	Sorte	n	%
I	Arsenkupfer	Va	13	18,31
II	Arsenkupfer	Vb	3	4,23
III	Reinkupfer	IIIb	2	2,82
IV	Reinkupfer	IIIb	33	46,48
V	Fahlerzkupfer mit Ni	Ia	3	4,23
VI	Reinkupfer	IIIa	2	2,82
VII	Fahlerzkupfer mit Ni	Ia	1	1,41
VIII	Reinkupfer	IIIb	8	11,27
IX	Fahlerzkupfer mit Ni	Ib	4	5,63
X	nicht eindeutig	–	1	1,41
XI	Fahlerzkupfer ohne Ni	IIb	1	1,41

Abb. 384: Metallanalyse. Verteilung der Kupferfunde vom Bielersee auf die Kupferklassen und -sorten (Cluster I–XI).

4128, 4129, 4130, 4131, 4132, 4133, 4134, 4143, 4144, 4146, 4150, 4157; 2774–2626 v. Chr.);

– Kupferperlen (Lnrn. 4119, 4120, 4138, 4141, 4142, 4147, 4148, 4152, 4153, 4154, 4155) und je ein Dolch- und ein Meisselfragment (4139, 4123; Sammelfunde) von Sutz-Lattrigen, Rütte (2726–2626 v. Chr.);

– eine Rollennadel von Sutz-Lattrigen, Neue Station (Lnr. 4126; 2900–2700 v. Chr.);

– je ein Fragment einer Nadel und eines Randleistenbeils sowie eines undefinierten Objekts von Sutz-Lattrigen, Kleine Station (Lnrn. 4117, 4121, 4113/14; 3100–2750 v. Chr.);

– je eine Rollennadel und ein Ösenhalsring aus der äusseren Hauptstation von Sutz-Lattrigen (Lnrn. 4116, 4109; 3200–3000 v. Chr.);

– drei Fragmente aus der Äusseren Dorfstation von Lüscherz (Lnrn. 4135–4137; 2792–2701 v. Chr.);

– ein Objekt (Lnr. 4111; Gusstropfen?) aus der früh-/spätneolitischen Siedlung Nidau, BKW, Schicht 5 (3406–3398 v. Chr.);

– ein Dolchfragment (Lnr. 4125) aus der spät-/jungneolitischen Dorfanlage von Twann, Bahnhof (3596–3532 v. Chr.).

6. Aus Arsenkupfer (Sorten Va und Vb) sind die Kupferperlen von Täuffelen-Gerolfingen (Sorte Va: Lnrn. 4086, 4087, 4088, 4089, 4090, 4092, 4093, 4094, 4095, 4096, 4097, 4105; Sorte Vb: Lnrn. 4091, 4108) und zwei Exemplare von Vinelz (Sorte Va: 4156; Sorte Vb: 4098; Alt-funde). Die Perle aus der Sammlung Iseli (Sorte Va: Lnr. 4156) passt typologisch gut zu einigen Exemplaren von Täuffelen-Gerolfingen (Gruppe

V). Die Perle aus dem BHM (Lnr. 4098, Sorte Vb) passt im Übrigen typologisch schlecht zu den übrigen Exemplaren von Vinelz.

#### 12.1.4

### Verteilung der Kupfersorten im Untersuchungsgebiet

Im Folgenden wird die Verteilung der Kupfersorten (Abb. 384) innerhalb des Untersuchungsgebietes diskutiert.

#### Reinkupfer

Reinkupfer stellt mit einem Anteil von insgesamt 63,39 % und einer Anzahl von 45 Analysen die grösste Gruppe der untersuchten Kupferartefakte dar, wovon 60,57 % auf die Sorte IIIb und 2,82 % auf die Sorte IIIa entfallen.

Reinkupfer der Sorte IIIb ist bereits im ausgehenden Jungneolithikum belegt (Twann, Bahnhof: um 3600 v. Chr.), aber auch noch um 2700 v. Chr. (Sutz-Lattrigen, Rütte und Vinelz, Hafen) und im 27. Jahrhundert v. Chr. in Gebrauch (Vinelz, Alte Station).

#### Arsenkupfer

Mit 16 Analysen und einem Anteil von 22,54 % macht das Arsenkupfer mit einem Anteil von 18,31 % der Sorte Va und einem Anteil von 4,23 % der Sorte Vb die zweitgrösste Gruppe aus.

Mit Ausnahme von zwei nicht ganz eindeutig zuweisbaren Lesefunden stammt dieses Probenmaterial aus einer einzigen Fundstelle in Täuffelen-Gerolfingen (Öfeli-Stationen); ihre Datierung ins 4. oder 3. Jahrtausend v. Chr. bleibt unsicher. Die beiden Perlen von Vinelz dürften hingegen aus dem 28./27. Jahrhundert v. Chr. stammen.

#### Fahlerzkupfer mit Nickel

Die Klasse der Fahlerzkupfer mit Nickel ist mit insgesamt acht Analysen und einem Anteil von 11,27 % belegt, wobei 5,64 % auf die Sorte Ia und 5,63 % auf die Sorte Ib entfallen.

Die Werkzeuge und Schmuckartefakte aus Fahlerz stammen aus Sutz-Lattrigen (6 Analysen) sowie Vinelz (2 Analysen) und sind Indiz für die Nutzung neuer Kupfersorten und -lagerstätten. Die Datierung der Artefakte ist jedoch meist fraglich, und es stellt sich sogar die Frage, ob nicht alle Objekte erst in die Bronzezeit datieren.

### Fahlerzkupfer ohne Nickel

Die Klasse der Fahlerzkupfer ohne Nickel (Sorte IIb) ist lediglich mit einer Perle aus der Grabungsfläche 1997/98 in Sutz-Lattrigen, Rütte (Fnr. 55591, Taf. 72,3) und einem Anteil von 1,41 % belegt.

Ihre Datierung, spätes 28. oder frühes 27. Jahrhundert v. Chr., spricht für einen Beginn der Fahlerzverarbeitung im Endneolithikum.

Der Vergleich der Kupfersorten der Artefakte vom Bielersee (Abb. 383) mit den Verbreitungsgebieten anderer Artefakte zeigt, dass die Auswertung der Spurenelemente in Relation zur Verbreitung der Artefakte keine genaue Herkunftsanalyse erlaubt. Anhand der Verbreitungsschwerpunkte einer Klasse oder Sorte könnten zwar verschiedene Herkunftsthesen aufgestellt werden, doch letztlich stellt diese Methode nur die Verbreitung von Kupfersorten dar und erlaubt keine Rückschlüsse auf die Standorte der Lagerstätten. Diesbezügliche Provenienzbestimmungen können eher anhand eines Vergleichs der Bleiisotopenverhältnisse und der chemischen Zusammensetzung von potenziellen Kupfererzen und -artefakten im Kontext archäologischer Untersuchungen gemacht werden (Kap. 12.2 und 24).

## 12.2

### Bleiisotopenanalysen

Neben der Unterscheidung der Metallsorten anhand der Spurenelemente bedarf es für eine Provenienzanalyse eines weiteren physikalisch-chemischen Werkzeugs, das sich eindeutig vom Metall zum Erz oder umgekehrt zurückverfolgen lässt. Da es dafür eines durch Schmelzprozesse unbeeinflussten Systems bedarf, kommt für Metalle die isotopische Zusammensetzung des Bleis infrage.<sup>556</sup>

#### 12.2.1

### Bleiisotopenmethode

MICHAEL BODE

Die Bleiisotopenmethode ist das wichtigste Werkzeug für die Herkunftsbestimmung von Metallen. Sie nutzt die Eigenschaft des Bleis (Pb), sich mit den bekannten Nutzmanmetallen, wie beispielsweise Kupfer, zu legieren. Da Blei mit seinen vier stabilen Isotopen <sup>204</sup>Pb, <sup>206</sup>Pb, <sup>207</sup>Pb

und <sup>208</sup>Pb in den meisten Erzen und Metallen in ausreichender Menge vorhanden ist, kommt die Bleiisotopenmethode in fast allen Provenienzzstudien zum Einsatz. Die Methode beruht auf der direkten Gegenüberstellung der Bleiisotopenverhältnisse von Erz und Metall. Bei einer Übereinstimmung der Signaturen ist die Zuordnung des Metalls zum Erz möglich.

Die Bleiisotopenzusammensetzung einer Erzlagerstätte wird in erster Linie durch ihr geologisches Alter bestimmt. Die Variabilität des Isotopensystems ist durch den steten Zuwachs der drei schwereren Isotope aufgrund des radioaktiven Zerfalls von Uran (<sup>238</sup>U, <sup>235</sup>U) und Thorium (<sup>232</sup>Th) im Muttergestein der Erze begründet. Bei der Bildung der Lagerstätte wird das Blei in der Regel von Uran und Thorium getrennt und somit das Verhältnis der Isotopen untereinander festgelegt.

Die Unterschiede im Isotopenmuster zwischen jungen und alten Lagerstätten sind deutlich. Auch eine Differenzierung zwischen ähnlich alten Lagerstätten ist möglich, wenn eine umfassende Anzahl an Analysen zur Verfügung steht. Überzeugend ist ein Provenienzergebnis dann, wenn es auch unter montanarchäologischen oder kulturhistorischen Gesichtspunkten einen Sinn ergibt.

Isotopenverhältnismessungen werden mit einem Massenspektrometer (MS) durchgeführt. Die Isotope der chemischen Elemente müssen geladen sein, um sie in einem Spannungsfeld zu beschleunigen und durch ein elektromagnetisches Feld zu leiten, in dem die Isotope voneinander getrennt werden. Die Messung erfolgt mittels eines Detektors. Die Ionisation der Isotope erfolgt durch einfaches Aufheizen der eingedampften Probe im TIMS (Thermal Ionization Mass Spectrometer) oder durch Stossionisation (Kollision) in einem Plasma mit dem ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer). Bleiisotopenmessungen werden mittlerweile fast ausschliesslich mit einem MC-ICP-MS (Multicollector Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) durchgeführt, welches alle vier Bleiisotope gleichzeitig detektiert. Hierbei erreicht man die präzisesten Messwerte.

<sup>556</sup> Begemann/Schmitt-Strecker 2008, 125–126.



Man darf nicht davon ausgehen, dass ein Metallobjekt aus einer einzigen Rohstoffquelle stammt. Vor allem das Wiedereinschmelzen von Altmittel ist hier ein Problem. Dass ein Metallobjekt die gleiche Bleiisotopensignatur wie eine potenzielle Lagerstätte trägt, kann auch ein zufälliger Mischungseffekt sein. Erschwerend bei der Interpretation kommt hinzu, dass in Bergbaugebieten verschieden alte Vererzungen zusammen vorkommen können und die Streubreite der Bleiisotopenwerte damit sehr gross wird.

Die Praxis zeigt aber, dass trotz solcher Unwägbarkeiten besonders für die frühen Metallzeiten und für die Antike gute Erfolgschancen für eine Herkunftsuntersuchung mit der Bleiisotopie bestehen.

### Analyseverfahren

In den Bielerseemetallfunden (Abb. 377 und eAbb. 381) ist Blei (Pb) ein Spurenelement. Deshalb war es notwendig, die Kupfer-Matrix für die Bleiisotopenbestimmung zu entfernen. Wenn ausreichend Probenmaterial zur Verfügung stand, wurde ein Teil der Probe in Abhängigkeit vom Bleigehalt für die Ionenaustausch-Chromatographie (IAC) verwendet. Hierdurch erfolgte die selektive Trennung des Bleis vom Rest der Probe. Damit sind Vergleich und gegebenenfalls genaue Korrektur mit zertifizierten reinen Bleimetallstandards gewährleistet.

### Multikollektormessungen im Jahre 2009 (MC\_2009)

Für die Bielerseeproben (eAbb. 385) war nach der chemischen Analyse mit einer Einwaage von rund 25 mg, in einigen Fällen auch deutlich weniger, nur für 21 Proben genügend Material für die IAC übrig, um in 1 ml Messlösung wenigstens 250 µg/l Blei zu konzentrieren. Dies ist die Mindestvoraussetzung für eine präzise Bleiisotopenbestimmung mit einem MC-ICP-MS vom Typ Neptune, Thermo Fisher Scientific.<sup>557</sup>

### Singlekollektormessungen im Jahre 2009 (SC\_2009)

Für die übrigen Proben (eAbb. 385) wurden die 1000 mg/l-Stammlösungen, mit denen bei einer 1:10-Verdünnung die Spurenelementgehalte ermittelt wurden, erneut für die Bleiisotopenmessung herangezogen (SC\_2009). Die Arbeiten wurden im Forschungsbereich Materialkunde des Deutschen Bergbau-Museum Bochum mit

einem Singlecollector SC-ICP-MS (Element XR, Thermo Fisher Scientific) durchgeführt. Der Detektortyp (SEM, Sekundärelektronen-Multiplier) ist für die Messung von Spurenelementen, wozu auch das Blei in den Bielerseeproben gehört, prädestiniert. Der Detektor erlaubt auch die Bestimmung von Isotopenverhältnissen, die aber ungefähr um den Faktor 10 ungenauer sind als MC-ICP-MS-Ergebnisse.

Für die Bleiisotopenanalysen wurden die Stammlösungen soweit verdünnt, dass auch das häufigste Isotop des Bleis, das  $^{208}\text{Pb}$ , in der «counting»-Einstellung des SEM gemessen werden konnte. Damit wurden alle vier Bleiisotope in einem gemeinsamen Detektor-Modus bestimmt. Die Korrektur der Isotopenverhältnisse erfolgte durch Messung eines Bleimetallstandards (NBS SRM 981) mit der «sample-standard-bracketing»-Methode. Nach der Auswertung wurden solche Resultate verworfen, deren Datenpunkte in den präsentierten XY-Diagrammen signifikant oberhalb oder unterhalb der Entwicklungskurven von Blei in der Erdkruste lagen (sogenannte Bleimodelle). Diese Kurven werden durch die aufgetragenen Daten der Lagerstätten verkörpert. Die «Ausreisser» scheinen deutlichen Matrixeffekten durch die hohe Kupferkonzentration in der Messlösung zu unterliegen, die vor allem im Plasma zum Tragen kommen. Besonders das Verhalten des leichteren  $^{204}\text{Pb}$  mit seinem niedrigen Anteil am Bleiisotopensystem wird im Plasma nicht mit dem der schwereren, höher konzentrierten Bleiisotopen (z. B. unterschiedliches Abstossverhalten, «space-charge-effect») vergleichbar sein. In den Probenlösungen kann es dann zu erhöhten  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - und  $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ -Verhältnissen kommen, die durch die reinen Bleistandards nicht akkurat korrigiert werden können.

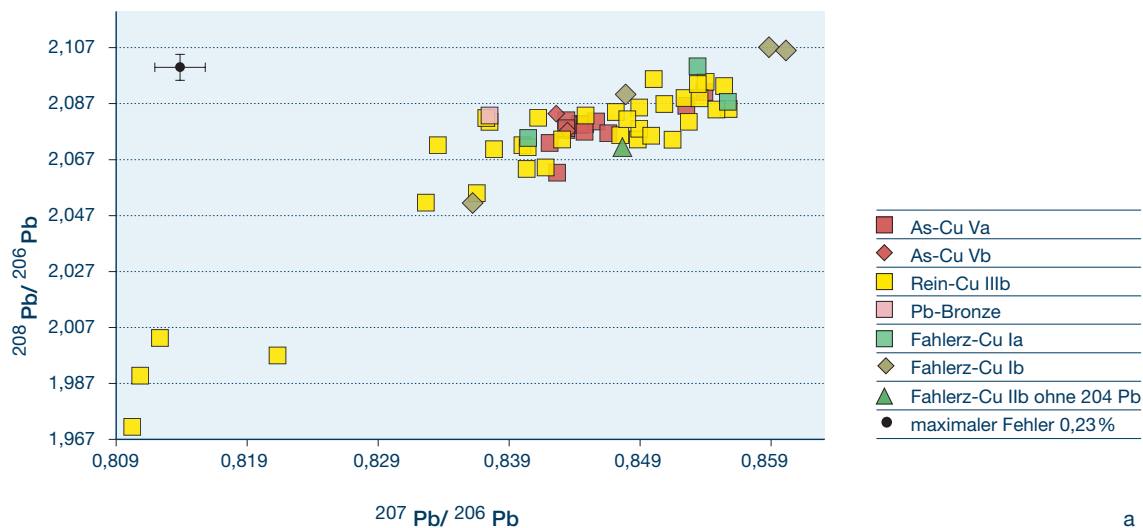
### Singlecollector-Messungen im Jahre 2013 (SC\_2013)

In einem zweiten Anlauf wurde Restmaterial (4–25 mg) von Bielerseeproben (eAbb. 385) deshalb erneut für die Bleiisotopenanalyse in Lösung gebracht (SC\_2013), diesmal aber mit ei-

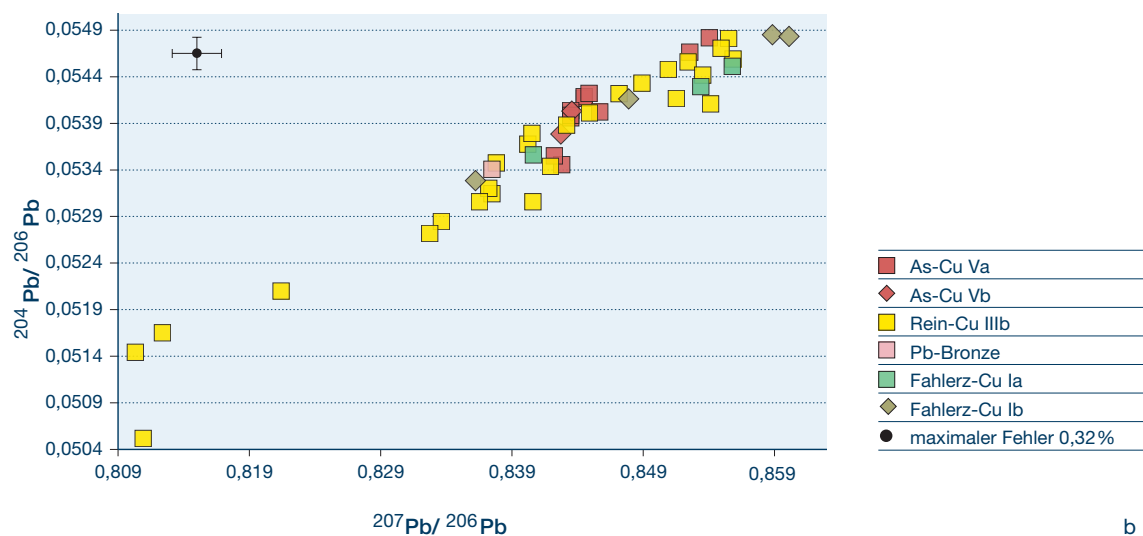
<sup>557</sup> Die Analysen wurden von Prof. Dr. Sabine Klein vom Institut für Geowissenschaften der Goethe-Universität Frankfurt am Main durchgeführt.



### Bleiisotopenverhältnisse der Kupferartefakte vom Bielersee



a



b

nem Matrix-angepassten Bleimetallstandard (NBS SRM 981), dem ein Cu-Einzelementstandard zugegeben wurde. Die Bleimetallstandards wurden den Probenlösungen mit ihren jeweiligen Verdünnungen angepasst und alle vier Bleiisotope wiederum im «counting»-Modus gemessen (s. oben). Die Korrektur der Ergebnisse erfolgte erneut nach der «sample-standard-bracketing»-Methode.

Die Präzision, in manchen Fällen wohl auch die Verlässlichkeit der SC-Analysen, sind nicht mit den Resultaten eines MC-ICP-MS vergleichbar. Es wurde aber trotzdem der Versuch unternommen, möglichst viele Bleiisotopendaten für die Bielerseeprouben zu sammeln, da auch Analysen mit grösserem Fehler einen nützlichen In-

formationswert haben können (eAbb. 385 und Abb. 386–389). Vielleicht ist dadurch die sichere Zuordnung zu Lagerstätten nicht unbedingt möglich, aber es können deutlich jüngere oder ältere Lagerstätten als Herkunftsgebiete ausgeschlossen werden.

#### 12.2.2

#### Auswertung der Bleiisotopenanalysen unter Einbezug geochemischer Aspekte

INGOLF LÖFFLER

Für die Provenienzuntersuchung konnten insgesamt 58 Analysen vom Bielersee herangezogen werden (Abb. 386).

Abb. 386: Metallanalyse. Bleiisotopenverhältnisse der Kupferartefakte aus Arsen-, Rein- und Fahlerzkupfer vom Bielersee.

# Bleiisotopenverhältnisse der Artefakte aus Arsenkupfer mit den Arsenkupferlagerstätten

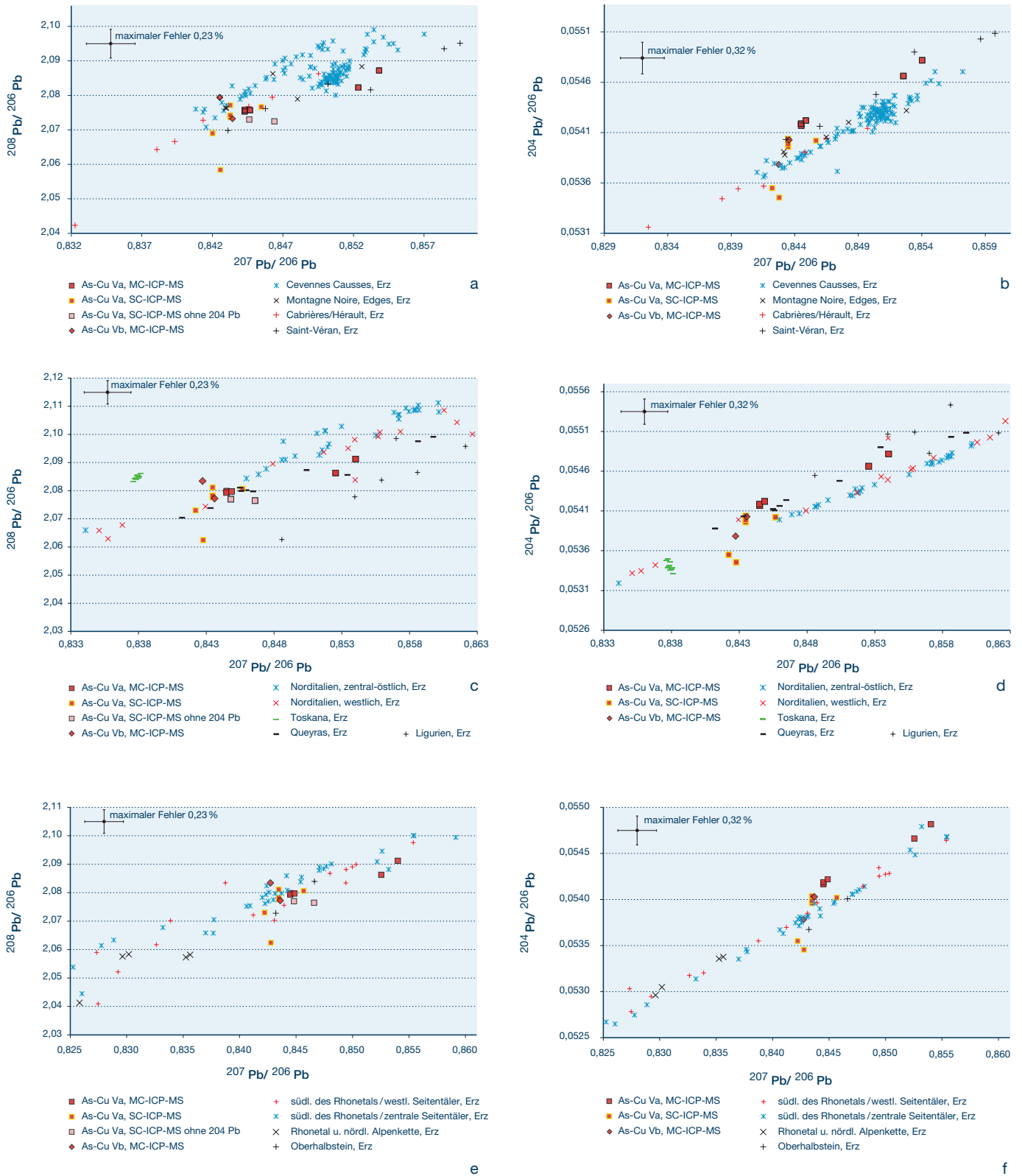


Abb. 387: Metallanalyse. Bleiisotopenverhältnisse der Artefakte aus Arsenkupfer im Vergleich mit denjenigen von Arsenkupferlagerstätten verschiedener Provenienz. a–b: Südfrankreich; c–d: Oberitalien; e–f: Schweiz/Wallis.

### Bleiisotopenverhältnisse der Artefakte aus Reinkupfer mit den Reinkupferlagerstätten

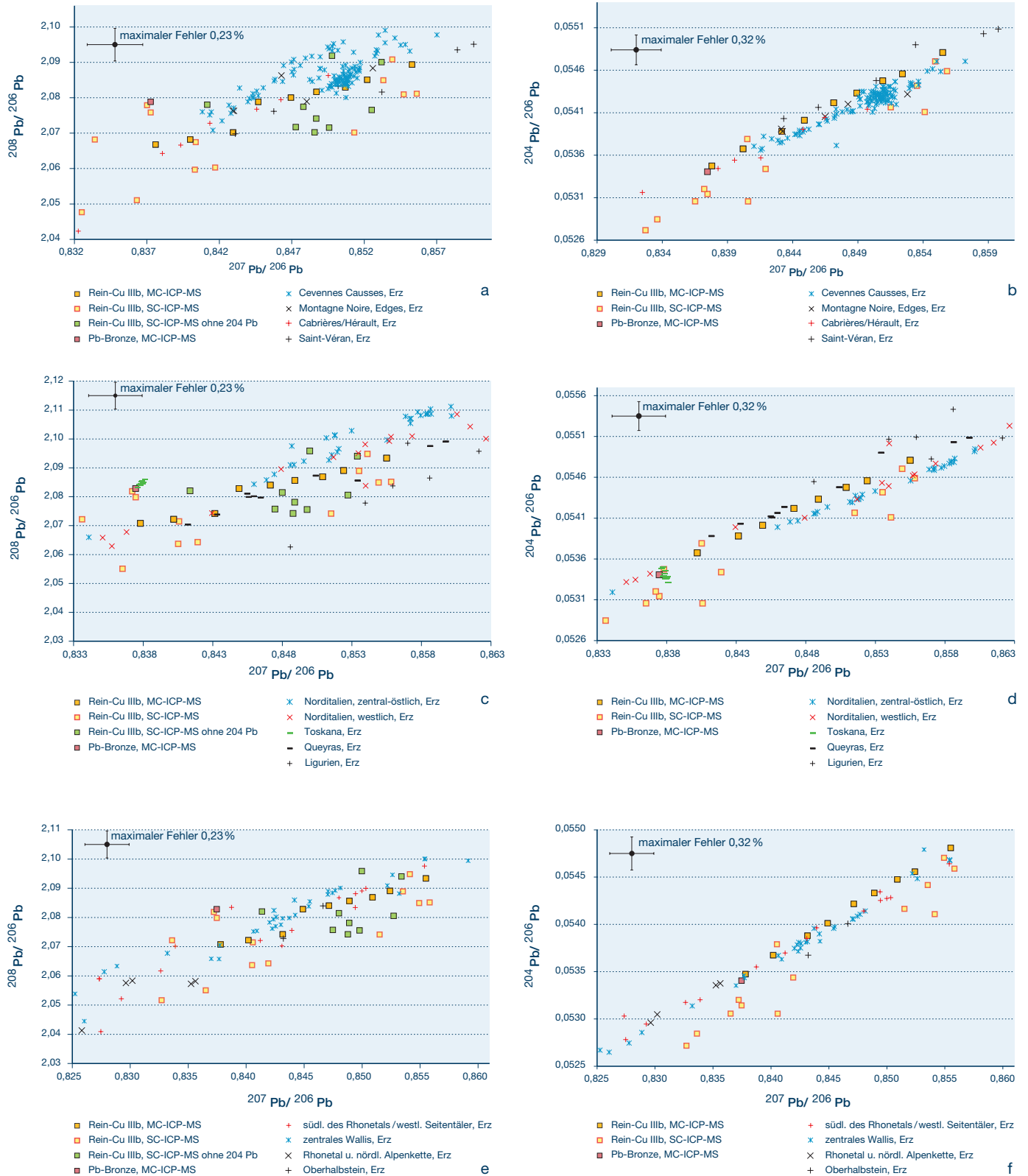


Abb. 388: Metallanalyse. Bleiisotopenverhältnisse der Artefakte aus Reinkupfer im Vergleich mit denjenigen von Reinkupferlagerstätten verschiedener Provenienz. a–b: Südfrankreich; c–d: Oberitalien; e–f: Schweiz/Wallis.

### Bleiisotopenverhältnisse der Artefakte aus Fahlerzkupfer mit den Fahlerzlagerstätten

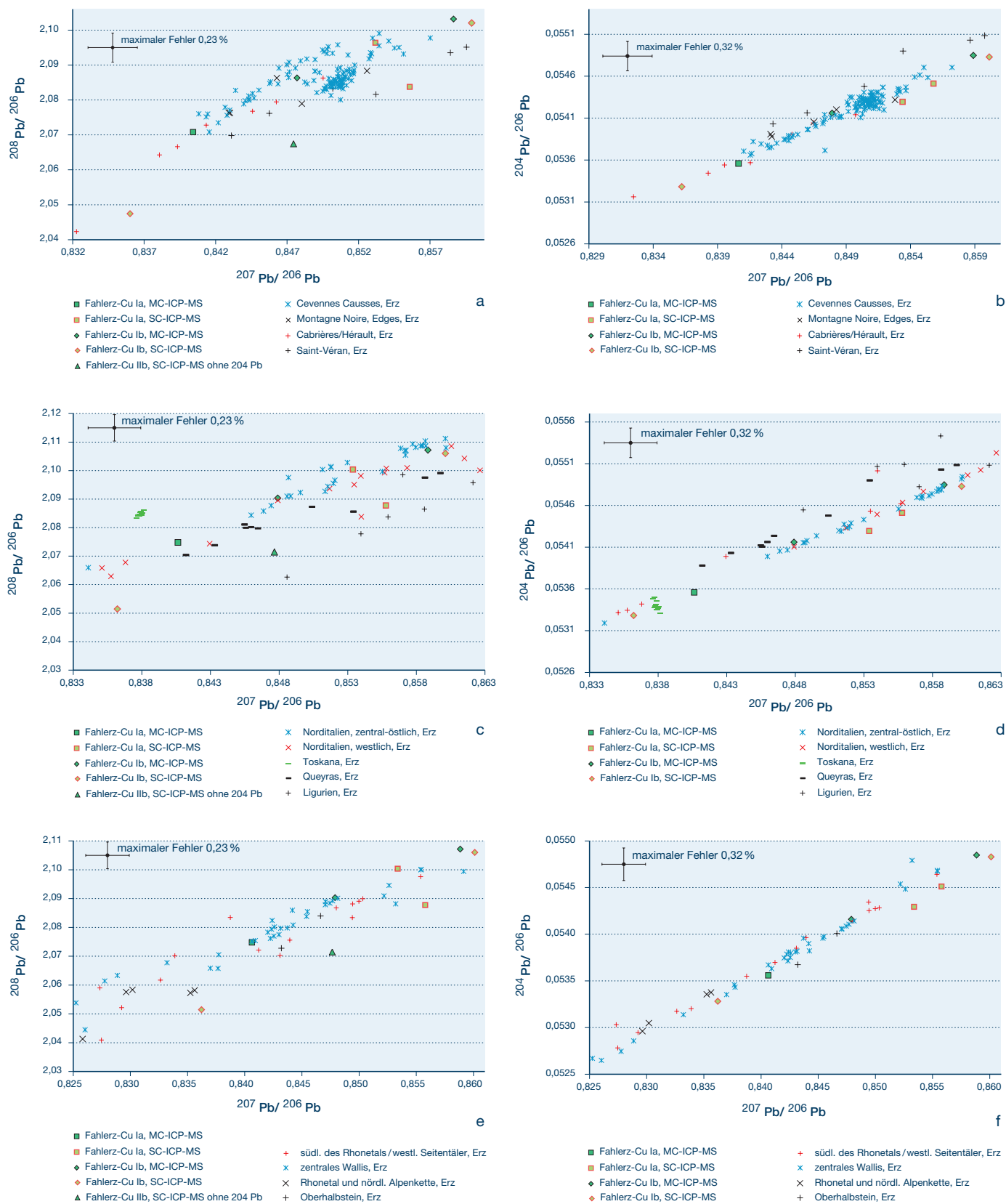


Abb. 389: Metallanalyse. Bleiisotopenverhältnisse der Artefakte aus Fahlerzkupfer im Vergleich mit denjenigen von Fahlerzlagerstätten verschiedener Provenienz. a–b: Südfrankreich; c–d: Oberitalien; e–f: Schweiz/Wallis.

Zur Auswertung des Vergleichs der Bleiisotopenverhältnisse wurde ein detaillierter Vergleich zwischen Artefakt und möglicher Lagerstätte vorgenommen. Durch eine mineralogische Differenzierung der Lagerstätten, in Verbindung mit archäologischen Kontexten, nachweisbaren kulturellen Austauschbeziehungen und möglichst genauer Datierung wurde dann versucht, grössere Klarheit bei der Zuordnung der Artefakte zu möglichen Kupfererzlagern beziehungsweise Herkunftsgebieten zu erzielen.

Trotzdem ergaben sich immer noch mehrfache und damit zu viele Zuweisungsmöglichkeiten. Die Ergebnisse werden für die einzelnen Objekte innerhalb der Kupfersorten mit Einbeziehung der Kulturstufe in kurzer Form beschrieben und dann noch einmal in Tabellenform dargestellt (Abb. 390–392).

Da die Bielerseefunde geochemisch und archäologisch nur schwer in Gruppen einsortiert werden können, schien dies der Weg, dem Leser die wichtigen Kernaussagen zur Provenienz zu präsentieren und ihm dabei möglichst wenige Informationen vorzuenthalten.

### 12.2.3

#### Ergebnisse

Bislang wurde in der Westschweiz und im Wallis noch kein prähistorischer Bergbau dokumentiert.<sup>558</sup> Aufgrund der geografischen Nähe und der überregionalen kulturellen Bezüge<sup>559</sup> ist jedoch eine mögliche frühe Nutzung der lokalen Erze des Wallis zu diskutieren. Aus diesem Grund werden die Daten der potenziellen Schweizer Lagerstätten mit in die folgende Diskussion einbezogen.

Allein aufgrund der kulturellen Bezüge der Objekte sollte sich das Hauptaugenmerk der Herkunftsdiskussion auf den westlichen Alpenbogen (Frankreich/Italien), Ligurien und die Walliser Alpen richten.

Dargestellt werden die Bleiisotopenwerte als Verhältnisse in zwei verschiedenen XY-Diagrammvarianten.

Die Messfehler der Erzanalysen, die mit einem TIMS<sup>560</sup> bestimmt wurden, entsprechen ungefähr den halben angegebenen Fehlerbalken (Abb. 386, jeweils oben links; max. 0,23 % bzw. 0,32 %) der Messungen von Bielerseefunden mit dem SC-ICP-MS. Die Messunsicher-

heit der Erz- und Metallanalysen, die mit einem MC-ICP-MS gemessen wurden, entspricht etwa der Grösse der Datensymbole.

Die Diskussion über die Herkunftsmöglichkeiten einzelner Objekte richtete sich nach den sehr differenziert gehaltenen Diagrammen, die hier nicht in gedruckter Form vorliegen. Die für die Publikation tabellarisch zusammengefasste Auswertung (Abb. 390–392) zeigt die Kupfersorte der einzelnen Objekte und ihre möglichen Herkunftsregionen in Frankreich, Italien und der Schweiz. Die Zuordnung der Metallfunde erfolgt hierbei nicht zu Ländern, sondern zu deren geografischen Einheiten.<sup>561</sup>

Dies geschah in einem ersten Schritt durch eine Einzelzuordnung der Isotopenverhältnisse der Artefakte zu potenziellen Lagerstätten. Die Verhältnisse der Artefakte wurden mit Erzproben aus Kleinregionen (z. B. kleineren Lagerstättenbereichen, Tälern) und deren Erzausbissen, rezenten und prähistorischen Gruben dieser Regionen verglichen.<sup>562</sup> Es wurden dann geologisch und geografisch einheitliche Regionen zusammengefasst.

In einem weiteren Schritt wurden diese dann grösseren Regionen zugeordnet (zum Beispiel FR 1 Cevennen und Causses), um so eine vereinfachte Auswertung zu ermöglichen. Ausnahmen bilden Isotopensignaturen oder Landschaften, die sich isotopisch oder aus anderen Gründen (archäologische Fragestellungen) von diesen unterscheiden (z. B. CH 2 zentrales Wallis). Ziel ist es, einen möglichst genauen Ausschluss und die wahrscheinlichste Zuordnung potenzieller Lagerstätten zu ermöglichen (Abb. 387–392).<sup>563</sup>

<sup>558</sup> Cattin et al. 2011, 1228–1231.

<sup>559</sup> Strahm 1994.

<sup>560</sup> Ältere TIMS-Messwerte aus der Vergleichsliteratur.

<sup>561</sup> Aus diesem Grund teilen sich verschiedene Länder identische geografische Komplexe. Dadurch, dass einige Lagerstätten in prähistorischer und historischer Zeit ausgebeutet wurden, ist vom ursprünglichen Erzkörper oft nichts mehr vorhanden. Deshalb kann lediglich versucht werden, die chemische Zusammensetzung der bereits abgebauten Bereiche auf Basis von Analysen der noch vorhandenen Erze zu rekonstruieren. Eine definitive Aussage kann jedoch nicht getroffen werden.

<sup>562</sup> Aufgrund der verwendeten Quellen kann in manchen Fällen anhand der Ortsbezeichnung nicht zwischen Lagerstättenbezeichnungen, einfachen Ortsangaben und rezenten Gruben unterschieden werden. Deshalb muss in dieser Studie auf eine detailliertere Unterscheidung verzichtet werden.

<sup>563</sup> Kursiva bezeichnen prähistorische Lagerstätten/Gruben.



### Südfrankreich

- FR 1 Cevennen und Causses: Cevennes, Causses, Mont Lozère
- FR 2 Montagne Noire
- FR 3 Cabrières/Hérault, Gruben *Vallarade\**, La Roussignole
- FR 4 Grube *Saint-Véran*, Queyras<sup>564</sup>

### Nord- und Mittelitalien

- IT 1 Norditalien, zentral-östlich:  
Trentino, westliche Dolomiten: Pamera, Maso Erdelmolo, Montefondoli, Montagiu, Tingerhof, Maso Furli, Sasso Negro, Pattine
- IT 2 Norditalien, westlich:  
Briazonesse Ligure: Val Corsaglia, Val Bormida, Gran Paradiso, Valsesia, Valle d'Ayas, Falda Piemontese: Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice
- IT 3 Südwestalpen  
Queyras, Pinerolese, Valle di Susa: Gruben: *Saint-Véran*, Viafiorcia, Salbertrand
- IT 4 Ligurien  
Appennino Ligure, Liguria<sup>565</sup>: Gruben: *Libiola*, *Monte Loreto*, Bargone, C. Arbaro, Le Cascine, Le Cascine, Masso, Mine Nascio, Monte Bardeneto, Valle Lagorada
- IT 5 Toskana  
Bocchegiano: *Balarino Grube*  
C. Marittima: *Lanzi Grube*, *Temperino Grube*  
Grosseto: *Baciolo Grube*, *Campiano Grube*  
Massa Marittima: *Capanne Vecchie Grube*, *La Pesta Grube*

### Schweiz

- CH 1 Südlich des Rhonetals – westliche Seitentäler: Val de Bagnes, Val de Nendaz, Val d'Arolla
- CH 2 Südlich des Rhonetals – zentrale Seitentäler: Val d'Anniviers, Val de Moiry, Val de Zinal
- CH 3 Rhonetal und nördliche Alpenkette: Naters
- CH 4 Oberhalbstein: Oberhalbstein, Graubünden

### Österreich

- AT 1 Inntal, *Brixlegg*
- AT 2 *Mitterberg: Buchberg, Winkelgang*<sup>566</sup>; *Südrevier*

Die vereinfachte Auswertung erfolgt anschließend stets nach den Kupfersorten in den folgenden Diagrammen (Abb. 387–389). Auf diese Plots beziehen sich die abschliessenden und zusammenführenden Schlussfolgerungen über die Kupferversorgung der Siedler am Bielersee im Spät- und Endneolithikum.

#### 12.2.4

### Diskussion der Ergebnisse

Der Datenvergleich zwischen Bleiisotopenverhältnissen von Lagerstätten und Metallfunden wird mit zunehmender Datenmenge immer komplexer. Darüber hinaus kommen weitere Lagerstätten mit jeweils nur sehr wenigen publizierten Messdaten hinzu. Dies führt dazu, dass diese nicht vollständig charakterisiert werden können.

Mitunter kann hier ein ziemlich heterogenes Bild entstehen, dessen Aussagekraft nicht zufriedenstellend ist. Vor allem die Messdaten der zahlreichen kleinen zirkumalpinen Lagerstätten haben eher Stichprobencharakter und verkomplizieren die Studie. Es ergaben sich teilweise vielfache Zuordnungsmöglichkeiten der Artefakte (Abb. 390–392), weshalb diese Ergebnisse immer im Kontext der zur Verfügung stehenden Vergleichsdaten zu verstehen sind.

Die Bleiisotopensignaturen von Artefakten und Erzen zeigt, dass das Metall oder Erz einiger Funde, vor allem der Arsenkupfer-

<sup>564</sup> Die Erze aus der prähistorischen Grube Saint-Véran entsprechen den Mineralisationen der piemontesischen Lagerstätten von Pinerolese, des Valle di Susa, Beth-Ghiniervet, Salbertrand und Viafiorcia. Um eine Differenzierung gegenüber den übrigen französischen Lagerstätten zu ermöglichen, wurde ein Teil der Isotopendaten zusammen mit den französischen Lagerstätten verglichen. Die anderen Werte stammen zudem aus einer weiteren Quelle und wurden unter der Signatur «Queyras, Pinerolese, Valle di Susa» zusammen mit italienischen Lagerstätten analysiert.

<sup>565</sup> Verschiedene Gruben in Ligurien. S.: <http://oxalid.arch.ox.ac.uk/Italy/Italy.html> (Abruf: 1. 2013).

<sup>566</sup> Analoger Vergleich der Werte mit dem publizierten Diagramm der Verhältnisse  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  zu  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ . Andere Verhältnisse konnten durch bis dahin fehlende Vergleichsdiagramme/-daten nicht verglichen werden. S. Stöllner et al. 2011, Abb. 18.

funde, aus osteuropäischen Lagerstätten Serbiens<sup>567</sup>, Bulgariens<sup>568</sup> oder Rumäniens<sup>569</sup> stammen könnte (Abb. 390–392).<sup>570</sup> Aber bisher ist neolithischer Bergbau im nordöstlichen Balkan nur für Ai Bunar (Bulgarien) und Rudna Glava (Serbien) belegt, wobei letzterer deutlich früher datiert. Für Majdanpek (Serbien) ist erst römischer Bergbau nachgewiesen. Zudem fehlen andere Indizien, die für kulturelle Kontakte zu diesem Raum im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. sprechen. Deshalb werden in der Folge die osteuropäischen Lagerstätten nicht in die Diskussion mit einbezogen, obwohl sie auf Abb. 390–392 aufgeführt sind.

Die Kupfersorten und Lagerstättensignaturen werden in den Diagrammen (Abb. 387–389) farblich und durch Symbole differenziert. Die Kupferartefakte vom Bielersee werden immer entweder rechteckig (quadratisch), dreieckig oder rautenförmig dargestellt. Die Kupfersorten unterscheiden sich dabei in der Form, wobei die Grundfarbe mit ihren Varianten (z. B. grün für Fahlerzkupfer, Sorten Ia, Ib, IIb) die Metallklasse anzeigt. Die Erzlagerstätten werden durch Strich- beziehungsweise Kreuzsymbole und verschiedene Farben charakterisiert. Die Bezeichnung «ohne <sup>204</sup>Pb» in der Legende der Verhältnisse <sup>208</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb zu <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb der entsprechenden Diagramme bedeutet, dass die Daten des infrage kommenden Artefaktes der Kupfersorte im Diagramm der Verhältnisse <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb zu <sup>204</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb nicht verwendet wurden (Matrixeffekt, s. oben).

Abb. 386 zeigt die Messdatenverteilung der Kupferfunde vom Bielersee und dient einem ersten Überblick.

## 12.2.5

### Arsenkupfer

Arsenkupfer (As-Cu) gehört zu den frühesten genutzten Metallsorten weltweit. Die Herkunft dieses Kupfertyps kann auf intentionellen Legierungen, auf zufälliger Verhüttung von arsenverunreinigten Kupfererzen oder auf der Verhüttung gemischter Kupfererze beruhen.<sup>571</sup>

Das Arsenkupfer (As-Cu) teilt sich in die Gruppen Va und Vb auf (Abb. 386 und 390), die möglicherweise die Nutzung unterschiedlicher Ressourcen anzeigen. Die Sorte Vb deckt sich mit den niedrigeren Bleiisotopenverhältnissen der Sorte Va und kann deshalb auch aus

derselben Lagerstätte stammen. Alle Analysen der Sorten Va und Vb liegen im Streubereich der Messwerte des Reinkupfers (Rein-Cu IIIb) und des Fahlerzkupfers (Fahlerz-Cu Ia, Fahlerz-Cu Ib).

Zusätzlich zum Enargit sind es arsenreiche Kupferminerale der Fahlerz-Gruppe, die für erhöhten Arseneintrag ins Kupfermetall sorgen können. Folglich kommen für eine Herkunftsbestimmung vorrangig Kupfererzlagerstätten mit Arsenmineralen als potenzielle Quellen des Arsenkupfers infrage. Mit dem südwestalpinen Siedlungsraum im weiteren Sinne (Nordwestitalien und Ligurien, Schweiz, Südostfrankreich) gibt es eine Grossregion, die sowohl solche Erze als auch alten Bergbau beherbergt.<sup>572</sup> Für einen

<sup>567</sup> Eine bleiisotopisch gute Übereinstimmung des Arsenkupfers, Sorte Va und Vb (Tab. 128), besteht mit den Erzen aus der prähistorischen Fundstätte des ostserbischen Majdanpek – hochkupferzeitliche Rohstoffquelle (Pernicka et al. 1993). Das Erz aus der Lagerstätte von Majdanpek ist arm an Spurenelementen (Pernicka et al. 1993, 43–49; Schmitt-Strecker/Begemann 2005) und könnte als Quelle für die Arsenkupferartefakte gedient haben, wenn Arsen zugeschlagen wurde. Eine prähistorische Nutzung wurde bislang noch nicht nachgewiesen; die frühesten Bergbauspuren datieren erst in die römische Epoche (Schmitt-Strecker/Begemann 2005, 58). Das prähistorische Bergwerk von Rudna Glava (5350–4650 v. Chr.; Borić 2009), das bisher einzige bekannte in Serbien, kommt als Metallliefergebiet für den Bielersee dem Bleiisotopenvergleich nach nicht infrage.

<sup>568</sup> Der Panagyurski-Distrikt liegt in Zentralbulgarien und ist ein modernes Kupferrevier mit porphyrischen und massiven sulfidischen Kupfererzlagerstätten, die Arsen enthalten (Tennantit, Cu<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub>). Zu diesem Revier zählen auch die Vererzungen von Radka und Elshita. Die Lagerstätte Kiten ist Teil des Reviers von Rezovo in der südöstlichen Strandzha-Region, die mit Eisen-, Mangan und auch Kupfermineralen vergesellschaftet sind, die ebenfalls Arsen enthalten. Die als Metalllieferanten infrage kommenden Gruben in der Nordwestregion Bulgariens führen entweder Bleierze (Govezhda) oder sulfidische Kupfer-/Bleierze (Seclmochislenitsi). Untersuchte Erze aus der bulgarischen Lagerstätte von Ai Bunar, Distrikt Stara Zagora, sind reich an As, Sb und Ag, und auch an Pb und Zn. Grundsätzlich können alle bulgarischen Lagerstätten mit Arsenmineralen potenzielle Erzlieferanten für einen Teil des Arsenkupfers der Sorten Va und Vb gewesen sein. Für Ai Bunar ist neolithischer Bergbau nachgewiesen (Chernykh 1978).

<sup>569</sup> Die Vererzungen des rumänischen Apuseni-Distriktes (Marcoux/Pascual/Onézime 2002) sind für die Herkunft der Arsenkupferartefakte wohl eher auszuschliessen, da es sich bei den anstehenden Erzen vorrangig um Bleiglanz handelt.

<sup>570</sup> Die Ergebnisse werden in der Spalte «Balkan», unter den Ländersignaturen BG Bulgarien, RO Rumänien, RS Serbien zusammengefasst.

<sup>571</sup> S. Exkurs zum Arsenkupfer (Kap. 12.3) und Roberts 2009.

<sup>572</sup> Die prähistorische Kupfererzlagerstätte Mitterberg in Österreich (Much 1879; Stöllner 2009, Stöllner et al. 2011), wo ein mittelbronzezeitlicher Bergbau dokumentiert wurde, scheidet aufgrund der weit abseits liegenden, niedrigeren Isotopenverhältnisse für die Herkunft des Arsenkupfers aus. S. dazu Lutz/Pernicka 2011, 129 und Abb. 18.

### Mögliche Herkunft der Artefakte aus Arsenkupfer aufgrund der Bleisotopenverhältnisse

Lnr.	Fundstelle	Objekt	Datierung v. Chr.	Klasse	Sorte	Frankreich
4086-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 4: Saint-Véran
4087-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 4: Saint-Véran
4088-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 3: La Roussignole FR 2: Montagne Noire, Edges FR 1: Cevennes Causses
4089-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	N
4090-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 4: Saint-Véran
4092-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 4: Saint-Véran FR 2: Montagne Noire, Edges
4093-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	N
4094-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 4: Saint-Véran
4095-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 4: Saint-Véran
4096-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 4: Saint-Véran
4097-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 3: La Roussignole
4105-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Va	FR 2: Montagne Noire, Edges
4156-09	Vinelz, Sammlung Iseli	Perle zyl.	2774–2626	As-Cu	Va	FR 4: Saint-Véran
4108-09	Täuffelen-Gerolfingen	Perle	3800–2700	As-Cu	Vb	FR 4: Saint-Véran FR 2: Montagne Noire, Edges
4098-09	Vinelz, Altfund BHM		2774–2626	As-Cu	Vb	FR 1: Cevennes Causses/ Cevennes, Mont Lozère

Import von (Roh-)Metall aus diesen benachbarten Regionen sprechen aber nicht nur montan-archäologische Argumente, sondern auch kulturelle Aspekte. Aus diesem Grund konzentriert sich die folgende Herkunftsdiskussion auf den westlichen Alpenbogen mit der Schweiz, Ligurien und Südostfrankreich.

#### Westlicher Alpenbogen

Der Bleisotopenvergleich (Abb. 390) ergab, dass der Rohstoff für die Perlen 4095 und 4096 von Täuffelen-Gerolfingen (Abb. 387 c–d) sehr wahrscheinlich aus den italienischen Südwestalpen – also aus dem Queyras-Gebiet, dem Pinerolese und dem Valle di Susa am Rande des Piemonts – oder dem ligurischen Apennin stammt. Ebenso verhält es sich mit der – jenseits der heutigen Landesgrenze gelegenen – prähistorischen Lagerstätte von Saint-Véran im Parc naturel régional du Queyras (FR, Haute-Alpes) mit ihren Fahlerz-führenden Mineralisationen.<sup>573</sup> Die Lagerstättengenese von Saint-Véran entspricht

den Mineralisationen von piemontesischen Lagerstätten, wie der von Pinerolese, des Valle di Susa, Beth-Ghinivert sowie der Gruben Salbertrand und Valfiorcia.<sup>574</sup> Der Erzkörper besteht aus einer Kombination von massiven Kupfer-, Zink- und Eisensulfiden. Die Ausbeutung der Lagerstätten beginnt ab der zweiten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. und wurde von 2300 bis 1750 v. Chr. nachweislich befahren.<sup>575</sup> Die Ge-

<sup>573</sup> Artioli et al. 2009, 167.

<sup>574</sup> Hinter der Signatur der geologischen Einheit Queyras, Pinerolese, Valle di Susa stehen die Lagerstätten von Saint-Véran, Salbertrand und Valfiorcia. Somit vergrößert sich das Isotopenfeld der Region Saint-Véran/Queyras insgesamt. Sie enthalten Bornit, Chalkopyrit gediegenes Kupfer, Malachit. Artioli et al. 2009, 167–169.

<sup>575</sup> Die angrenzende Bergbausiedlung La Cabane des Clausis datiert in den Zeitraum der zweiten Hälfte des 26. bis 18. Jahrhunderts v. Chr. Ältere Nutzungsphasen, gerade im oberflächennahen Bereich, können nicht ausgeschlossen werden, zumal die Datierung der Grube auf Holzfunden des Tiefbaus basiert. S. Kap. 12.4 Exkurs zum gediegenen Kupfer. Carozza/Mille 2007; Bourgarit et al. 2008, 4; Mille/Carozza 2009, 159–160 mit Fig. 14.

Italien	Schweiz	Österreich	Balkan
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	N	N	BG: Ai Bunar/Kiten RS: Majdanpek
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	N	N	BG: Ai Bunar/Kiten RS: Majdanpek
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa IT 1: Pattine	CH 2: Val de Zinal/Val d'Anniviers CH 1: Val de Nendaz/Val d'Arolla	N	RO: Apuseni Distrikt
N	CH 2: Val d'Anniviers	N	BG: Panagyurski Distrikt/Ai Bunar/ Elshita/Radka RS: Majdanpek
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	N	N	BG: Ai Bunar/Kiten RS: Majdanpek
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	CH 2: Val d'Anniviers/Val de Zinal	N	BG: Ai Bunar/Panagyurski Distrikt RS: Majdanpek
N	N	N	N
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	CH 1: Val d'Arolla	N	BG: Nord-West
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa IT 4: Appennino Ligure, Liguria	CH 2: Val de Zinal	N	RS: Lajkovaca
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa IT 4: Appennino Ligure, Liguria	CH 2: Val de Zinal	N	RS: Blagojev Kamen
N	N	N	N
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	CH 2: Val d'Anniviers	N	BG: Ai Bunar/Panagyurski Distrikt RS: Majdanpek
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	CH 1: Val d'Arolla CH 4: Oberhalbstein CH 2: Val de Zinal	N	RS: Majdanpek
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	CH 2: Val d'Anniviers	N	BG: Ai Bunar/Panagyurski Distrikt RS: Majdanpek
N	CH 2: Val de Moiry	N	RO: Apuseni Distrikt

Abb. 390: Metallanalyse. Artefakte aus Arsenkupfer. Zuordnung der einzelnen Artefakte zu den Lagerstättenkomplexen in Südfrankreich, Oberitalien, Österreich und der Schweiz auf der Basis der Bleiisotopenanalyse (vgl. Diagramme Abb. 387). Sowohl die Schriftfarbe der Lagerstätten als auch die hinterlegte Farbe des Kästchens versinnbildlichen die Zuordnungswahrscheinlichkeit eines Artefakts zu einer bestimmten Lagerstätte oder Lagerstättenregion aufgrund der Bleiisotopenverhältnisse. Unterschieden wird zwischen grün = sehr wahrscheinliche Zuordnung, blau = wahrscheinliche Zuordnung und rot = mögliche Zuordnung; N steht für das Fehlen einer möglichen Zuordnung. Ein «/» trennt verschiedene Lagerstättenkomplexe; ein «,» trennt ähnliche geologische Einheiten. Balkan: BG Bulgarien, RS Serbien RO Rumänien.

winnung von gediegenem Kupfer und arsenarmen Erzen wie Bornit und Chalkosin ist jedoch nur in grösseren Teufen<sup>576</sup> der Lagerstätte nachweisbar,<sup>577</sup> sodass nicht ausgeschlossen werden kann, dass in der frühesten Nutzungsphase nicht auch arsenreichere Erze abgebaut wurden.

Dass die beiden Perlen 4095 und 4096 von Täuffelen-Gerolfingen in den Diagrammen abseits der übrigen Arsenkupfer-Artefakte liegen, mag an der grossen Streubreite der Bleiisotopie innerhalb eines Lagerstättenreviers liegen, kann aber auch darin begründet sein, dass die verwendeten Erze chemisch definierter Kupfersorten aus unterschiedlichen Erzlagern stammen.

Aus dem ligurischen Apennin (Italien), zwischen Genua und La Spezia (östlich von Ge-

nua), kennt man ebenfalls Hinweise auf frühen Bergbau.<sup>578</sup> In dieser Landschaft, in dem sich auch grössere Chalkopyrit-Vorkommen in Gesellschaft mit arsenführenden Mineralisationen befinden, liegen die beiden prähistorischen Gruben von Monte Loreto und Libiola, die bereits seit dem Spätneolithikum (ab 3500 v. Chr.) ausgebeutet wurden.<sup>579</sup>

<sup>576</sup> Teufe: bergmännisch für Tiefe; teufen: bergmännisch für einen Schacht anlegen.

<sup>577</sup> Bourgarit et al. 2008, 2–3 und 7–9.

<sup>578</sup> Bleiisotopendaten stammen aus prähistorischen Gruben von Libiola und Monte Loreto. Die noch vorhandenen Erze sind Chalkopyrit und Chrysokoll. Artioli et al. 2009, 169.

<sup>579</sup> Campana/Maggi/Pearce 1998; Maggi/Pearce 1998; Maggi/Pearce 2005, Tab. 1.

Der Nachweis von prähistorischem Kupferbergbau spricht in diesem Fall für eine Produktion von Arsenkupfer im Gebiet der sogenannten Queyras-Mineralisationen, der Grube beziehungsweise Lagerstätte von Saint-Véran und den angrenzenden Regionen auf italienischem Boden (Abb. 390).

Da die meisten Arsenkupferartefakte vom Bielersee bleiisotopisch gut mit den Lagerstätten des südwestalpinen Raums kongruieren, kann hier ein Hauptschwerpunkt der Arsenkupferproduktion oder zumindest das Herkunftsgebiet der Ausgangserze für die neolithischen Kupferobjekte aus Arsenkupfer gelegen haben.

Der Isotopenvergleich mit norditalienischen und österreichischen Lagerstättendaten ergab hingegen keine überzeugenden Zuordnungsmöglichkeiten für die arsenhaltigen Objekte vom Bielersee.

### Schweiz

Für eine mögliche Herkunft des Arsenkupfers (Abb. 387 e–f und 390) aus Schweizer Lagerstätten<sup>580</sup> spricht eigentlich nur das Vorkommen von Arsenmineralen im Wallis und in Graubünden:

So gibt es in den Seitentälern der Rhone (Kanton Wallis), zum Beispiel im Val de Zinal, Tennantit- und Arsenopyritvorkommen (Bourrimonts) und im Val d'Anniviers stehen silberhaltige Fahlerze (Les Moulin de Luc), Tetraedrit (Waschsee, Barma) und bismuthaltiger Tennantit (Barma) an. Tetraedrit und andere Fahlerze kommen auch im Val de Moiry und im Oberhalbstein vor.

Im Oberhalbstein, das Tal liegt im westlichsten Bereich der Ostalpen, ist bis jetzt eisenzeitlicher Bergbau nachgewiesen, welcher laut C14-Daten in die erste Hälfte des 7. Jahrhunderts v. Chr. zurückreicht.<sup>581</sup> Das Tal wurde aber bereits in der Frühen Bronzezeit besiedelt. Der älteste Horizont E von Savognin GR, Padnal<sup>582</sup> datiert laut C14-Daten und Vergleichsfunden bereits ins frühe 2. Jahrtausend v. Chr. Deshalb rechnet das Prospektionsteam der Universität Zürich zukünftig auch mit bronzezeitlichen Bergbaubefunden.<sup>583</sup>

Obwohl also bis heute kein neolithischer Bergbau in den Schweizer Alpen nachgewiesen ist<sup>584</sup>, kann eine solch frühe Nutzung der Lagerstätten nicht kategorisch ausgeschlossen werden.

### Zentralmassiv (Cevennen und Causses, Montagne Noire)

Die Referenzdaten der für die Region Montagne Noire, Edges beziehen sich vorrangig auf Bleierze, wobei dort ebenfalls Lagerstätten mit Arsenopyrit (La Rabasse, Argenneuves, Bardou) und auch Chalkopyrit (Villemange) und Pyrit (La Rabasse, Argenneuves, Bardou) vorkommen.<sup>585</sup>

Gleiches gilt für die Region der Cevennen und Causses (Südfrankreich, Abb. 390). In dieser bleierzreichen Region gibt es auch Lagerstätten mit Arsenopyrit (Vialas).

Aufgrund des Bleiisotopenvergleichs (Abb. 387 a–b) ist eine Herkunft des Arsenkupfers aus den Cevennen möglich, doch fehlt es auch hier an Zeugnissen prähistorischen Bergbaus.

Da bisher am Mont Lozère (Cevennen) nur mittelalterlicher Bleierzbergbau nachgewiesen wurde, ist eine Provenienz aus diesem Bereich der Cevennen auch eher unwahrscheinlich.<sup>586</sup>

La Roussignole, eine der ältesten prähistorisch genutzten Fahlerzlagertstätten, deren Bleiisotopendaten denjenigen der Perlen 4088<sup>587</sup> und 4097 von Täuffelen-Gerolfingen ähnlich sind (Abb. 390), befindet sich in der Region um Cabrières (Dép. Hérault, FR; Abb. 387 a–b) am östlichen Ende der Montagne Noire<sup>588</sup>. Die Ausbeutung der Lagerstätte begann hier im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. (3100 v. Chr.) und dauerte rund 1000 Jahre an.<sup>589</sup>

In diesem Revier sind weitere alte Bergbaue, wie Pioch-Farrus (Pioch-Farrus 1 und 4, la Vierge) und Les Neuf Bouches de Vallarade bekannt.<sup>590</sup> Analysen von Kupfererzgesteinen der Gruben von La Roussignole, Vallarade und Pioch-Farrus ergaben signifikante Arsenge-

<sup>580</sup> Azurit, Malachit, Cuprit, gediegenes Kupfer, Bornit, Chalkopyrit, Chalkosin, Covellin u. a. S. dazu Cattin 2008, annexe 2.

<sup>581</sup> Turck/Della Casa/Naef 2014.

<sup>582</sup> Rageth 1986.; Bopp-Ito 2012.

<sup>583</sup> Mündliche Mitteilung von R. Turck.

<sup>584</sup> Cattin et al. 2011, 1228–1231.

<sup>585</sup> Brévar/Dupre/Allègre 1982; Sinclair/Macquar/Rouvier 1993, 122–128; Baron et al. 2006; Bode/Hauptmann/Mezger 2009.

<sup>586</sup> Baron et al. 2006; Bode/Hauptmann/Mezger 2009.

<sup>587</sup> Weitere Herkunftsgebiete können auch die Regionen Queyras, Pinerolese, Valle di Susa und Pattine in Italien sein. S. Abb. 390.

<sup>588</sup> Prange/Ambert/Strahm 2003.

<sup>589</sup> Carozza 2005; Mille/Carozza 2009, 152–153.

<sup>590</sup> Mille/Carozza 2009.



halte.<sup>591</sup> Interessant ist die Untersuchung von Kupfermetallresten der prähistorischen Siedlung von La Capitelle bei Vallarade<sup>592</sup>, die im Chemismus und in der Bleiisotopenzusammensetzung mit den Arsenkupferfunden vom Bielersee vergleichbar sind. Folgerichtig ist auch dieses Montangebiet als potenzielles Liefergebiet für die Metallgegenstände des Bielersees zu bezeichnen.

### Chronologischer Überblick

Die Herkunftsgebiete der Arsenkupfer Va und Vb des Jung- oder Spätneolithikums (Cortailod-Lüscherz (3800–2700 v. Chr.) entsprechen bis auf wenige Artefakte den aufgeführten Lagerstättenbereichen des südwestlichen Alpenbogens und Liguriens (Abb. 390). Das Gleiche trifft für die Perle 4156 von Vinelz zu, die ziemlich sicher in den Zeitraum 2800–2600 v. Chr. datiert. Die Herkunft des Materials der Perle 4098 (Sorte Vb) von Vinelz (Altfund BHM) würde man, bei aller Vorsicht, eher aus dem Bereich des Mont Lozère in den Cevennen oder allenfalls aus dem Val de Moiry (Wallis) vermuten.

#### 12.2.6

### Reinkupfer

Reinkupfer (Rk/Rein-Cu) ist in der Regel arm an Spurenelementen.<sup>593</sup> Als Ausgangsmaterial für diese Sorte können neben gediegenem Kupfer (Dolchfragment 4125 von Twann; Cortailod; Sorte IIb) auch Malachit oder Azurit gedient haben. Diese beiden oxidischen Sekundärminerale kommen vorrangig an der Oberfläche oder in und an Oxidationszonen vor.<sup>594</sup> Gerade zu Beginn der Ausbeutung einer Lagerstätte wurde auf die oberflächennahen Kupferminerale zugegriffen. Generell kann bei der Nutzung von gediegenem Kupfer, Azurit und Malachit keine chemische Unterscheidung zwischen den Lagerstätten vorgenommen werden, da die geringe Variationsbreite der Spurenelemente im hergestellten oder genutzten Kupfer<sup>595</sup> dies nicht zulässt. Folglich kann sich die Herkunft des Reinkupfers auf alle infrage kommenden Lagerstätten beziehen.

Das Reinkupfer IIb (Abb. 386 und 391) teilt sich laut Bleiisotopenvergleich in drei Gruppen auf, was eine Ausbeutung unterschiedlicher Lagerstätten zeigen könnte. Die Gruppen mit den

höheren Isotopenverhältnissen erstrecken sich dabei über die Verhältnisse der übrigen Kupfersorten.

Für drei Artefakte aus Reinkupfer konnte keinerlei Übereinstimmungen mit den Isotopensignaturen der zur Verfügung stehenden Lagerstätten gefunden werden (Abb. 391).<sup>596</sup>

### Oberitalien (südwestlicher Alpenbogen, Apennin, Toskana und Schweiz)

Der grösste Teil der Reinkupferartefakte, Sorte IIb, kann den südostfranzösischen/nordwestitalienischen Alpen (Abb. 388) zugeordnet werden (Abb. 391). Die älter datierten Objekte stammen vermutlich meist aus den Südwestalpen, dem ligurischen Teil des Apennins oder der südlichen Toskana (Abb. 391). Eine frühe Kupferverarbeitung in Mittelitalien belegt der Verhüttungsplatz von San Carlo, Cava Solvay bei San Vincenzo (Provinz Livorno, IT)<sup>597</sup>, der ins späte 4. Jahrtausend v. Chr. datiert. Das Kupfer des undatierten Randleistenbeilfragments (Lnr. 4121, Nacken) von Sutz-Lattrigen, Kleine Station kommt wahrscheinlich aus dem Wallis, aus den Cevennen oder den südlichen Dolomiten.

Von den Fragmenten, welche auf primäre oder sekundäre metallurgische Aktivitäten hinweisen, kann die Herkunft des gegossenen Kupferfragments 4111 aus der Schicht 5 von Nidau, BKW aus dem Appennino Ligure angenommen werden und für das undatierte Fragment 4113/4114 aus Sutz-Lattrigen, Kleine Station<sup>598</sup> kommen die Regionen des ligurischen Apennins oder Queyras, Pinerolese und Valle de Susa (Westalpen/Piemont) infrage. Dazu kommt das gegossene Metallfragment 4134 von Vinelz, Hafen. In Ermangelung eines eindeutigen Verhüttungsnachweises am Bielersee kann es sich somit nur um Hinterlassenschaften einer Sekundärmetallurgie handeln.

<sup>591</sup> Prange/Ambert/Strahm 2003, 285–286.

<sup>592</sup> S. Kap. 12.3 Exkurs zum Arsenkupfer. Ambert et al. 2002; Ambert et al. 2005; Prange/Ambert/Strahm 2003, 288–292; Bouquet et al. 2006.

<sup>593</sup> Krause 2003, 122.

<sup>594</sup> Hauptmann 2007, 12.

<sup>595</sup> Krause 2003.

<sup>596</sup> Lnrn. 4134 (Kupferfragment), 4135 (Ahle/Nadelfragment) und 4136 (Perlenfragment). Datenbank Deutsches Bergbau-Museum Bochum und publizierte Analysen.

<sup>597</sup> Artioli et al. 2017, 4–15. Ein zeitgleicher Bergbau wurde jedoch bislang für diese Region noch nicht nachgewiesen.

<sup>598</sup> Lnr. 4113/4114 sind zwei Proben vom selben Artefakt.

### Mögliche Herkunft der Artefakte aus Reinkupfer aufgrund der Bleisotopenverhältnisse

Lnr.	Fundstelle	Objekt	Datierung v. Chr.	Klasse	Sorte	Frankreich
4125-09	Twann, Bahnhof	Dolchfragment	3596–3532	Rein-Cu	IIIb	FR 1: Cevennes Causses FR2: Montagne Noire, Edges FR4: Saint-Véran
4111-09	Nidau, BKW, Sch. 5	gegossenes Kupferfragment	3406–3398	Rein-Cu	IIIb	N
4126-09	Sutz-Lattrigen, Neue Station, F. 4	Rollennadel	2852–2843	Rein-Cu	IIIb	N
4109-09	Sutz-Lattrigen, Hauptstation, aussen, F. 5	Ösenhalsring	3202–3139	Rein-Cu	IIIb	N
4113/ 4114-09	Sutz-Lattrigen, Kleine Station, F. 3	Metallfragment	3100–2750	Rein-Cu	IIIb	FR 1: Cevennes Causses
4117-09	Sutz-Lattrigen, Kleine Station, F. 1	Nadel	3100–2750	Rein-Cu	IIIb	N
4121-09	Sutz-Lattrigen, Kleine Station, F. 1	Randleistenbeilfragment	3100–2750	Rein-Cu	IIIb	FR 1: Cevennes Causses FR2: Montagne Noire, Edges
4099-09	Vinelz, Altfund	Perle bikon.	2800–2600	Rein-Cu	IIIb	N
4100-09	Vinelz, Altfund	Perle bikon.	2800–2600	Rein-Cu	IIIb	N
4110-09	Vinelz, Sammlung Iseli	Ahle	2800–2600	Rein-Cu	IIIb	N
4128-09	Vinelz, Sammlung Irlet	Perle bikon.	2800–2600	Rein-Cu	IIIb	FR 1: Cevennes Causses FR4: Saint-Véran
4130-09	Vinelz, Sammlung Irlet	Perle, zylin.	2800–2600	Rein-Cu	IIIb	N
4157-09	Vinelz, Sammlung Iseli	Perle, zylin.	2800–2600	Rein-Cu	IIIb	FR3: La Roussignole
4135-09	Lüscherz, Äussere Dorfstation, F. 2, Sch. 1	Ahlen- oder Nadelfragment	2792–2701	Rein-Cu	IIIb	N
4136-09	Lüscherz, Äussere Dorfstation, F. 2, Störung	Perlenfragment	2792–2701	Rein-Cu	IIIb	N
4137-09	Lüscherz, Äussere Dorfstation, F. 2, Lehm	Blechfragment	2792–2701	Rein-Cu	IIIb	N
4112-09	Vinelz, Hafen, F. 7, KS 1a	Perle, zylin.	2774–2703	Rein-Cu	IIIb	FR 1: Cevennes Causses FR4: Saint-Véran
4129-09	Vinelz, Hafen, F. 8, KS 2	Nadelfragment	2774–2703	Rein-Cu	IIIb	FR 1: Cevennes, Mont Lozère/ Cevennes Causses
4131-09	Vinelz, Hafen, F. 3, Oberfläche	Blech	2774–2703	Rein-Cu	IIIb	N
4134-09	Vinelz, Hafen, F. 5, KS 1	Kupferfragment	2774–2703	Rein-Cu	IIIb	N
4144-09	Vinelz, Hafen, F. 6, KS 2	Perle, zylin.	2774–2703	Rein-Cu	IIIb	N
4146-09	Vinelz, Hafen, F. 7, KS 1a	Perle, zylin.		Rein-Cu	IIIb	N
4119-09	Sutz-Lattrigen, Rütte F. 6, Sch. 0	Perle, zylin.	2726–2688	Rein-Cu	IIIb	FR3: La Roussignole
4138-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6, Sch. 0	Perle, zylin.	2726–2688	Rein-Cu	IIIb	N
4141-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 3, Sch. 1	Perle, zylin.?	2726–2688	Rein-Cu	IIIb	N
4142-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6, Sch. 0	Perle, zylin.	2726–2688	Rein-Cu	IIIb	N
4147-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 3, Sch. 1	Perle, zylin.	2726–2688	Rein-Cu	IIIb	N

Abb. 391: Metallanalyse. Artefakte aus Reinkupfer. Zuordnung der einzelnen Artefakte zu den Lagerstättenkomplexen in Südfrankreich, Oberitalien, Österreich und der Schweiz auf der Basis der Bleisotopenanalyse (vgl. Diagramme Abb. 388). Zur Lesart siehe Abb. 390.

1/2

Italien	Schweiz	Österreich	Balkan
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	CH 1: Val de Nendaz CH 2: Val de Zinal	N	BG: Plakalnica
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	RS: Aljin Do
IT 5: Massa Marittima, Campanne, La Pesta/C. Marittima	N	AT 2: Buchberg, Winkelgang	
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	RS: Aljin Do/Plagojev Kamen
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	N	N	
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	N	N	
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	
IT 1: Pattine	CH 2: Val de Zinal/Val d'Anniviers	AT 2: Buchberg, Winkelgang	BG: Ai Bunar/Panagyurski Distrikt/Radka/Eshita RO: Apuseni Distrikt RS: Majdanpek
N	N	AT 1: Brixlegg	
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	CH 2: Val de Zinal	N	RS: Cardinje
IT 5: Massa Marittima, Campanne, La Pesta/C. Marittima	N	AT 2: Buchberg, Winkelgang	
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	CH 1: Val d'Arolla/Val de Nendaz/ Val de Bagnes	N	BG: Nord-West/Südosten
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	CH 2: Val de Zinal		RS: Cardinje
N	N	AT 1: Inntal	RS: Cardinje/Rudna Glava
IT 2: Gran Paradiso	CH 2: Val de Zinal	AT 1: Brixlegg/Inntal	BG: Burgas Distrikt/Nord-West/ Südosten/Durankulak RO: Apuseni Distrikt
N	N	N	
N	N	N	
N	N	AT 2: Südrevier AT 1: Inntal	
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	CH 2: Val de Zinal	AT 1: Brixlegg	BG: Nord-West
IT 4: Appennino Ligure, Liguria			RS: Cardinje
N	CH 2: Val de Moiry	AT 2: Buchberg, Winkelgang	RO: Apuseni Distrikt/ Baia Mare Distrikt
N	N	AT 1: Brixlegg/Inntal	
N	N	N	
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	
N	CH 2: Val de Zinal/Val d'Anniviers	AT 1: Brixlegg/Inntal	BG: Burgas Distrikt/Südosten RO: Apuseni Distrikt
N	N	AT 1: Inntal AT 2: Südrevier	
N	N	AT 1: Brixlegg/Inntal	
N	N	AT 1: Inntal	
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	RS: Aljin Do
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa			

### Mögliche Herkunft der Artefakte aus Reinkupfer aufgrund der Bleisotopenverhältnisse

Lnr.	Fundstelle	Objekt	Datierung v. Chr.	Klasse	Sorte	Frankreich
4148-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6, Sch. 0	Perle, zylin.	2726–2688	Rein-Cu	IIIb	N
4153-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6, Sch. 0	Perle, zylin.	2726–2688	Rein-Cu	IIIb	N
4154-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6, Sch. 0	Perle, bikon.	2726–2688	Rein-Cu	IIIb	FR 1: Cevennes Causses
4123-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, Sammlung Irlet	Meissel	2726–2688	Rein-Cu	IIIb	FR 4: Saint-Véran
4143-09	Vinelz, Alte Station, F. 15, Sch. 1.3	Perle, zylin.	2651–2626	Rein-Cu	IIIb	FR 1: Cevennes, Mont Lozère
4150-09	Vinelz, Alte Station	Perle, zylin.	2651–2626	Rein-Cu	IIIb	FR 2: Montagne Noire, Edges FR 4: Saint Véran
4122-09	Bielensee (?), Sammlung Irlet	Perle	undatiert	Rein-Cu	IIIb	FR 1: Cevennes Causses/ Cevennes, Mont Lozère
4124-09	Sutz-Lattrigen, äussere Station (?)	Perle	undatiert	Bronze	Pb-Bronze N	

Eine Reihe von Kupferartefakten ist höchst wahrscheinlich ebenfalls dem südwestlichen Alpenbogen und dem Apennin zuzuweisen (Abb. 391).<sup>599</sup> Für einige Artefakte – je eine Nadel, eine Ahle und eine Perle – aus drei verschiedenen Siedlungen des Bielensees ist die Metallherkunft eher aus der (südlichen) Toskana zu erwarten.<sup>600</sup>

#### Cevennen/Südfrankreich

Neben der hohen Wahrscheinlichkeit, dass viele Kupferartefakte der Sorte IIIb aus dem oberitalienisch-südostfranzösischen Raum stammen, ist auch eine südfranzösische Herkunft möglich (Mont Lozère, Montagne Noire und die Gruben von La Roussignole in der Region Cabrières). Auch aufgrund der kulturellen Kontakte im 3. vorchristlichen Jahrtausend ist eine Herkunft des Kupfers aus Südfrankreich keinesfalls auszuschliessen.<sup>601</sup>

#### Wallis

Einige Übereinstimmungen mit den Lagerstätten in den Walliser Alpen sind aufgrund des fehlenden Nachweises eines prähistorischen Bergbaues eher unwahrscheinlich.

#### Südostalpiner Raum

Abb. 391 zeigt auf, dass das Kupfer einiger Artefakte aus Reinkupfer auch aus den Ostalpen

stammen könnte: aus dem Inntal inklusive Brixlegg oder vom weiter östlich gelegenen Mitterberg.<sup>602</sup> Für drei Artefakte, zwei Perlen und ein Blechfragment<sup>603</sup>, deuten die Bleisotopenverhältnisse einzig in Richtung Mitterberg oder Inntal, wobei die Zuordnung zu den Signaturen von Mitterberg<sup>604</sup> nur beschränkt möglich ist<sup>605</sup> und die archäologischen Indizien insge-

599 Südwestalpen: Lnrn. 4125, 4117, 4112, 4154, 4123, 4150, 4153; Apennin: 4150, 4111, 4109, 4100, 4146, 4144; Südwestalpen/Apennin: 4113/4114, 4128, 4147; Apennin oder italienischer Alpenbogen 4143; norditalienischer Alpenbogen/Dolomiten: 4122, 4121. Die südostfranzösische Lagerstätte von Saint-Véran (Hautes-Alpes, FR) zählt hier ebenfalls zu den Südwestalpen.

600 Lnr. 4110, 1424 und 4126.

601 Bereits Strahm (1994, 26–29 mit Abb. 22,4) vermutete eine südwestliche Herkunft einiger Kupferartefakte vom Neuenburgersee, z. B. einer Ahle aus Yverdon VD, Avenue des Sports (Analysen-Nr. 21677, Metallgruppe FD). S. auch Kap. 24, eAbb. 528. In dieselbe Richtung weisen drei Fontbuisse-Dolche aus der Westschweiz (Saint-Blaise, Colombar und Lüscherz), welche Strahm (1994, Abb. 19,1–3) abbildete.

602 Aufgrund der Ausdehnung des Mitterberger Reviers weist Stöllner auf eine zeitlich gesonderte Betrachtung der einzelnen Unterreviere vom 18./17. Jh. v. Chr. bis spätestens in die Mittelbronzezeit (um 15./14. Jh. v. Chr.) hin. Stöllner 2009; Stöllner et al. 2011, 124, 129, Abb. 18.

603 Drei Artefakte mit Lnr. 4138 (Perle), 4148 (Perle) und 4137 (Blechfragment).

604 Much 1879; Stöllner 2009, Stöllner et al. 2011.

605 Verglichen wurden die Werte mit dem publizierten Diagramm der Verhältnisse  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  zu  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ . Andere Verhältnisse konnten aufgrund bis anhin nicht publizierter Vergleichsdiagramme/-daten nicht verwendet werden. Stöllner et al. 2011, Abb. 18.

Italien	Schweiz	Österreich	Balkan
N	N	AT 2: Buchberg, Winkelgang	
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	BG: Nordwesten/Südosten
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa IT 4: Appennino Ligure, Liguria	CH 2: Val de Zinal	AT 1: Brixlegg	RS: Cardinje
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa IT 2: Val d'Ayas	CH 2: Val de Zinal CH 1: Val d'Arolla/Val de Nendaz	N	RS: Majdanpek
IT 4: Appennino Ligure, Liguria IT 2: Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice/Val Corsaglia, Val Bormida IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa	CH 2: Val d'Anniviers	AT 1: Brixlegg	RS: Lajkovaka/Cardinje
IT 3: Queyras, Pinerolese, Valle di Susa IT 4: Appennino Ligure, Liguria	CH 1: Val d'Arolla/Val de Nendaz	N	BG: Nordwesten/Südosten
IT 1: Sasso Negro IT 2: Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice	CH 2: Val d'Anniviers	N	RS: Cardinje
IT 5: Bocchegiano/Grosseto	N	AT 2: Buchberg, Winkelgang	

samt schwach bleiben. Es wird deshalb die Herkunft Mitterberg, wie bei anderen Objekten, wo mehrere Provenienzen möglich sind, ausgeschlossen.<sup>606</sup>

Durch die Zuordnung von Perlen und Blechen<sup>607</sup> zu den Lagerstätten von Brixlegg und dem Inntal<sup>608</sup> kann ein möglicher ostalpinen Einfluss gezeigt werden. Weitere Übereinstimmungen von Artefakten mit ostalpinen Kupfererzen zeigen hingegen, dass diese ebenso gut dem südwestlichen Alpenbogen, dem Apennin, Norditalien, der Toskana oder der Schweiz (Wallis) zugeordnet werden können (Abb. 391).<sup>609</sup>

### Chronologischer Überblick

Im 4. Jahrtausend v. Chr. kommt vor allem die Nutzung südwestitalienischer (Südwestalpen und ligurischer Apennin) und auch südfranzösischer Lagerstätten (Cevennen) in Betracht. Dies korreliert mit dem frühen Bergbau am Monte Loreto und in Libiola.<sup>610</sup> Noch vor 3000 v. Chr. scheinen neu auch mittellitalienische Lagerstätten (in der südlichen Toskana) und nach 3000 v. Chr. auch diejenigen des norditalienischen Alpenbogens (Aostatal, Valli di Lanzo) genutzt worden zu sein.

Denkbar wäre die Nutzung österreichischer und schweizerischer Lagerstätten, insbesondere solcher in den Walliser Alpen. Bisher fehlen

aber archäologische Nachweise für einen prähistorischen Abbau der Erzlagerstätten im Val de Zinal oder Val d'Anniviers.

### 12.2.7

#### Bleibronze

Unter den analysierten Objekten befindet sich auch eine Perle aus Bleibronze (Pb-Bronze) von Sutz-Lattrigen.<sup>611</sup> Ihre Analyse (Abb. 388, rotes Symbol) deckt sich mit denen zweier Artefakte aus der Gruppe des Reinkupfers. Durch die Überlagerung der Isotopensignatur des Bleis kann nur dessen Herkunftsgebiet wahrscheinlich gemacht werden, über die Herkunft des verwendeten Kupfers kann nichts ausgesagt werden. Das Blei der Perle stammt aus dem Gebiet der Toskana (Bocchegiano/Grosseto).

<sup>606</sup> Fünf Artefakte mit Lnr. 4126 (Nadel), 4121 (Randleistenbeil), 4110 (Ahle), 4129 (Nadelfragment), 4124 (Perle).

<sup>607</sup> Lnr. 4099 (Perle); 4130 (Perle), 4131 (Blech); 4137 (Blech); 4138 (Perle); 4141 (Perle); 4142 (Perle); 4148 (Perle).

<sup>608</sup> Höppner et al. 2005.

<sup>609</sup> Fünf Perlen mit Lnr. 4112, 4119, 4143, 4154 und 4157.

<sup>610</sup> Campana/Maggi/Pearce 1998; Maggi/Pearce 1998 und 2005; Artioli et al. 2009, 169.

<sup>611</sup> Eindeutige Angaben zur genauen Fundstelle und damit auch zur Datierung fehlen.



### Mögliche Herkunft der Artefakte aus Fahlerzkupfer aufgrund der Bleiisotopenverhältnisse

Lnr.	Fundstelle	Objekt	Datierung	Klasse	Sorte	Frankreich
4127-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, Lese fund	Nietdolch	2726–2626	F-Cu mit Ni	Ia	FR3: La Roussignole
4104-09	Vinelz, Altfund BHM	Ahle	2800–2600	F-Cu mit Ni	Ia	N
4115-09	Sutz-Lattrigen, Kleine Station, F. 1, Sch. 0	Angelhaken	FBZ?	F-Cu mit Ni	Ib	N
4118-09	Sutz-Lattrigen, Kleine Station, F. 2, Sch. 0	Pfeilspitze	FBZ?	F-Cu mit Ni	Ib	N
4145-09	Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen, F. 23	Kugekopfnadel	BZ HaA1	F-Cu mit Ni	Ib	N
4106-09	Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen, F. 25	Ahle	3150–3000(?)	F-Cu mit Ni	Ia	FR 1: Cevennes, Mont Lozère
4149-09	Sutz-Lattrigen, Neue Station, F. 6, Streufund	Blech/Beschläg	BZ?	F-Cu mit Ni	Ib	FR 1: Cevennes, Mont Lozère FR2: Montagne Noire, Edges
4151-09	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6, Sch. 0	Perle, zylind.	2726–2688	F-Cu ohne Ni	IIb	N

Abb. 392: Metallanalyse. Artefakte aus Fahlerzkupfer (mit oder ohne Nickel). Zuordnung der einzelnen Artefakte zu den Lagerstättenkomplexen in Südfrankreich, Oberitalien, Österreich und der Schweiz auf Basis der Bleiisotopenanalyse (vgl. Diagramme Abb. 389). Zur Lesart siehe Abb. 390.

#### 12.2.8

#### Fahlerzkupfer

Ähnlich wie beim Arsenkupfer sind es arsen-, antimon- und silberreiche Kupferminerale der Fahlerz-Gruppe, die für einen erhöhten Spurenelementeintrag in das Fahlerzkupfer (F-Cu) sorgen können. Für die Herkunftsbestimmung kommen deshalb primär Fahlerzlagerstätten als potenzielle Quellen infrage.<sup>612</sup> Wohl auch aufgrund der geringen Probenzahl gibt es keine klar trennbaren Gruppen unter den drei Sorten, obwohl sich zwei Analysen der Sorte Ib durch ihre höheren Verhältnisse separieren (Abb. 392). Die unterschiedlichen Isotopenverhältnisse innerhalb der Kupfersorten Ia und Ib lassen auf eine Nutzung verschiedener Lagerstätten schliessen (Abb. 386). Während sich die Sorte Ia auf zwei Bereiche aufteilt, separiert sich die Sorte Ib in drei Bereiche. Damit zeigt sich, dass bei gleicher chemischer Zusammensetzung verschiedene Herkunftsmöglichkeiten bestehen können.

Typologisch und chronologisch können die beiden Fahlerzkupfersorten Ia und Ib differenziert werden. Während die Artefakte der Sorte Ia noch ins Neolithikum datieren, können diejenigen der Sorte Ib der Früh- oder Spätbronzezeit zugeordnet werden (Abb. 392).

#### Zirkumalpiner Raum

Auch die insgesamt acht Bleiisotopenanalysen der Objekte aus Fahlerzkupfer machen eine Herkunft der Erze aus dem italienisch/schweizerischen Alpenbogen wahrscheinlich. Ein mögliches Herkunftsgebiet sind auch die Cevennen, während die Herkunft vom Mitterberg allenfalls für die Frühbronzezeit in Betracht zu ziehen ist (Abb. 389 und 392).

Die Ahle 4104 aus Vinelz (Altfund) und die Perle 4151 von Sut-Lattrigen, Rütte können dem Isotopenfeld Appennino Ligure, Liguria zugeordnet werden.<sup>613</sup>

Für die Ahle 4106 von Sut-Lattrigen, Hauptstation aussen kommen südfranzösische oder nordwestitalienische Lagerstätten infrage.<sup>614</sup> Am wahrscheinlichsten ist die Herkunft aus dem Gebiet der Falda Piemontese, das

<sup>612</sup> Andere Lagerstätten können nicht kategorisch ausgeschlossen werden, da sich die Mineralisation der prähistorischen genutzten Erzkörper oft nicht rekonstruieren lässt.

<sup>613</sup> Die rezent nachweisbaren Kupferminerale sind aber Chalkopyrit und Chrysokoll. Artioli et al. 2009, 169.

<sup>614</sup> Die Provenienz aus den Lagerstätten von Tingerhof, die sich zwischen Brixen und Bozen befinden, sowie diejenige vom Mont Lozère ist aufgrund der Mineralisation eher auszuschliessen. Tingerhof: Chalkopyrit, Pyrit, Bleiglanz, Sphalerit; Nimis et al. 2012, 27. Mont Lozère: Bleierz; Baron et al. 2006 und Bode/Hauptmann/Mezger 2009.

Italien	Schweiz	Österreich	Balkan
N	CH 2: Val de Zinal/ Val d'Anniviers	AT 1: Inntal/Brixlegg AT 2: Buchberg, Winkelgang	RO: Apuseni Distrikt
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	N
IT 1: Pamera IT 2: Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	N
N	CH 3: Naters	AT 2: Südtirol	N
IT 1: Pamera/Maso Erdemolo/Montefondoli IT 2: Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice	N	N	N
IT 2: Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice IT 4: Appennino Ligure, Liguria IT 1: Tingerhof	N	N	N
IT 2: Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice IT 1: Pattine	CH 4: Val d'Anniviers	N	N
IT 4: Appennino Ligure, Liguria	N	N	N

sich nördlich und östlich der Queyras-Mineralisation befindet.<sup>615</sup> Die Bleiisotopensignatur des im Bereich der Siedlung Sutz-Lattrigen, Rütte gefundenen Dolches 4127 mit Nieten stimmt mit den Signaturen des Inntals, des Wallis<sup>616</sup> und von Cabrières (Dép. Hérault, FR) überein (Abb. 392). Der Lesefund kann typologisch den endneolithischen Dolchen zugeordnet werden (vgl. Kap. 24 mit Taf. 65,1). Sein Rohmaterial stammt aufgrund der kulturellen Kontakte zum Midi und dem dort nachgewiesenen prähistorischen Bergbau wahrscheinlich aus der Lagerstätte La Roussignole.

Für den eher in die Bronzezeit zu datierenden Angelhaken (Lnr. 4115) von Sutz-Lattrigen, Kleine Station und die Kugelkopfnadel (Lnr. 4145) aus der äusseren Hauptstation (typologisch HaA1) kommen norditalienische Lagerstätten des Trentino oder der westlichen Dolomiten<sup>617</sup> infrage. Aufgrund der mineralogischen Zusammensetzung der Erze sind für die Herkunft diejenigen des Falda-Piemontese-Gebiets wahrscheinlich.<sup>618</sup>

Aus den nordwestitalienischen Tälern – möglicherweise aus Südfrankreich<sup>619</sup> (Abb. 392) oder dem Wallis<sup>620</sup> – kommt wahrscheinlich auch das Kupfer für ein gelochtes Blech/Beischläg (Lnr. 4149), welches aus dem westlichen

Bereich der Neuen Station von Sutz-Lattrigen kommt.<sup>621</sup> Hingegen könnte das Fahlerzkupfer (Sorte Ib) für die bronzezeitliche Pfeilspitze (Lnr. 4118) von Sutz-Lattrigen, Kleine Station aus dem Gebiet des Mitterbergs (Österreich) stammen. Zumindest würde dies mit dem dort nachgewiesenen Bergbau ab der Bronzezeit übereinstimmen.<sup>622</sup>

615 Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice. Mögliche Lagerstätten: Cruvino und Usseglio. Minerale: Chalkopyrit, Pyrit, Tetraedrit; Artioli et al. 2009, 169 und 177.

616 Zwar käme die Lagerstätte im Val de Zinal ebenfalls infrage, jedoch wurde dort bislang kein prähistorischer Bergbau dokumentiert. Mineralisation: Chalkopyrit, Pyrit, Fahlerz, Bornit, Bismuthine, Chalkosin, Covellin, Pyrrhotit, Bleiglanz. Cattin 2008, annexe 2.; Cattin et al. 2011, 1228–1231.

617 Pamera: Chalkopyrit, Pyrit, Pyrrhotit; Maso Erdemolo: Kupfer, dominierendes Blei-Zink-Kupfererz mit Bi-Ag-Sulfiden; Montefondoli: Sphalerit, Bleiglanz, Chalkopyrit, (Cu)-Sb-AgSulfide und Sulfosalze. Nimis et al. 2012, 27.

618 Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice. Minerale: Chalkopyrit, Pyrit, Tetraedrit. Bisher wurde dort kein prähistorischer Bergbau dokumentiert. Die anderen Lagerstätten, wie Pamera, Appennino Ligure und Liguria enthalten rezent kein Arsen und kein Antimon. Artioli et al. 2009, 169.

619 Cevennes, Mont Lozère.

620 Val d'Anniviers: Chalkopyrit, Pyrit, Fahlerz, Bornit, Covellin. Cattin 2008, annexe 2. Ein prähistorischer Bergbau wurde bei beiden Lagerstätten bisher nicht dokumentiert.

621 Passend zu der Dendroschlagphase 868 v. Chr.

622 Abbau in den Unterrevieren vom 18./17. Jahrhundert v. Chr. bis in die Mittelbronzezeit (15./14. Jh. v. Chr.). Stöllner 2009; Stöllner et al. 2011, 124, 129 und Abb. 18.

### Chronologischer Überblick

Das Erz für das einzige Objekt aus Fahlerzkupfer (Sorte Ia), die Ahle (Lnr. 4106) von Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen, datiert wahrscheinlich noch ins ausgehende 4. Jahrtausend v. Chr. und stammt vermutlich aus Oberitalien, aus den Valli di Lanzo oder dem Valle d'Aosta (Falda Piemontese). Dies ist ein weiterer starker Hinweis auf die Kontakte zu Nordwestitalien, welche ins 4. Jahrtausend v. Chr. zurückgehen.

Das Kupfer für die Ahle von Vinelz (Sorte Ia), Altfund aus dem Bernischen Historischen Museum, und das der Perle (Sorte IIb) von Sutz-Lattrigen, Rütte (Dorf B; Lüscherz/Auvernier-Cordée) stammen hingegen mit hoher Wahrscheinlichkeit aus dem ligurischen Apennin.

Die typologisch eher bronzezeitlichen Objekte aus den Siedlungen im Bereich der Gemeinde Sutz-Lattrigen (Sorte Ib) weisen aufgrund ihrer Bleiisotopensignaturen wieder auf die Nutzung von Lagerstätten im nördlichen Oberitalien (Falda Piemontese: Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice; Abb. 392) und, im Falle der Pfeilspitze, in Österreich hin.

#### 12.2.9

### Fazit

Wenn auch aufgrund von Überschneidungen der Isotopensignaturen der zahlreichen Lagerstätten eine eindeutige Herkunftsaussage schwierig ist, so darf insgesamt doch ein Vorherrschen der Ausbeutung von norditalienischen Lagerstätten festgestellt werden (Abb. 390–392). Im Laufe der Zeit scheinen neben den prähistorischen Bergwerken in den Südwestalpen und im ligurischen Apennin auch norditalienische Erzlagerstätten und solche Mittelitaliens, das heisst der südlichen Toskana, genutzt worden zu sein. Das Auftreten verschiedener Kupfersorten zeigt den Zugriff auf verschiedene Kupfererze und die Expansion des Bergbaues auf andere Regionen.

Im Jung- und älteren Spätneolithikum, das heisst vor 3000 v. Chr., wird primär auf Lagerstätten des südwestlichen Alpenbogens und des ligurischen Apennins zugegriffen, wobei die Provenienz des Kupfers aus den Bereichen Queyras, Pinerolese, Valle di Susa beziehungsweise Apenninino Ligure, Liguria am wahrscheinlichsten ist.

Die Untersuchungen des Arsen- und Reinkupfers aus dem Bereich der Queyras-Mineralisation<sup>623</sup> und aus potenziellen Lagerstättenbereichen Südfrankreichs oder der Schweiz verdeutlichen, dass gerade zu Beginn der Metallnutzung auch auf gediegenes Kupfer zurückgegriffen wurde.

Im späten 4. Jahrtausend v. Chr. wurde in der südlichen Toskana Kupfer produziert, was eine Ausbeutung lokaler Lagerstätten vermuten lässt. Nach 3000 v. Chr. kommen Lagerstätten des norditalienischen Alpenbogens von den Valli di Lanzo und dem Valle d'Aosta (Falda Piemontese) bis ins Trentino und zu den westlichen Dolomiten infrage. Der Zugriff auf südfranzösische (Cevennen) und schweizerische Kupferlagerstätten (in den Seitentälern des Wallis) ist ebenfalls möglich. Fraglich bleibt die Nutzung ostalpiner Lagerstätten, die aber nicht auszuschliessen ist. Wahrscheinlich erst in der Bronzezeit kommt Fahlerzkupfer auch aus östlicher Richtung, aus dem österreichischen Inntal oder vom Mitterberg.

Die Ergebnisse der Provenienzstudie zu den Kupferfunden vom Bielersee verdeutlichen, dass die chemische Zusammensetzung der Kupferartefakte eine Einteilung in verschiedene Kupfersorten ermöglicht, aber damit keine alleinige Herkunftsbestimmung der Erze erfolgen kann.

Diese Aussage unterstreichen die Ergebnisse der Bleiisotopenuntersuchung. Bei der Auswertung erkennt man, dass selbst innerhalb einer Kupfersorte sehr unterschiedliche Isotopensignaturen vorliegen, die mit unterschiedlichen Lagerstättenkomplexen übereinstimmen können. Eine generelle Zuordnung einer Sorte zu einer einzigen Lagerstätte ist somit nicht möglich, ein Ausschluss schon.

Durch die Überschneidung der Isotopensignaturen der Lagerstätten ist es für eine abschliessende Beurteilung notwendig, die archäologischen Befunde, insbesondere im Hinblick auf überregionale Kulturkontakte und Austauschsysteme, in die Interpretation mit einzubeziehen.

Die Dörfer am Bielersee werden bereits in der ersten Phase der Metallnutzung in der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. mit Metall(fund)en aus dem nordwestitalienischen und südostfran-

<sup>623</sup> S. Exkurse zum Arsenkupfer (Kap. 12.3) und zum gediegenen Kupfer (Kap. 12.4).

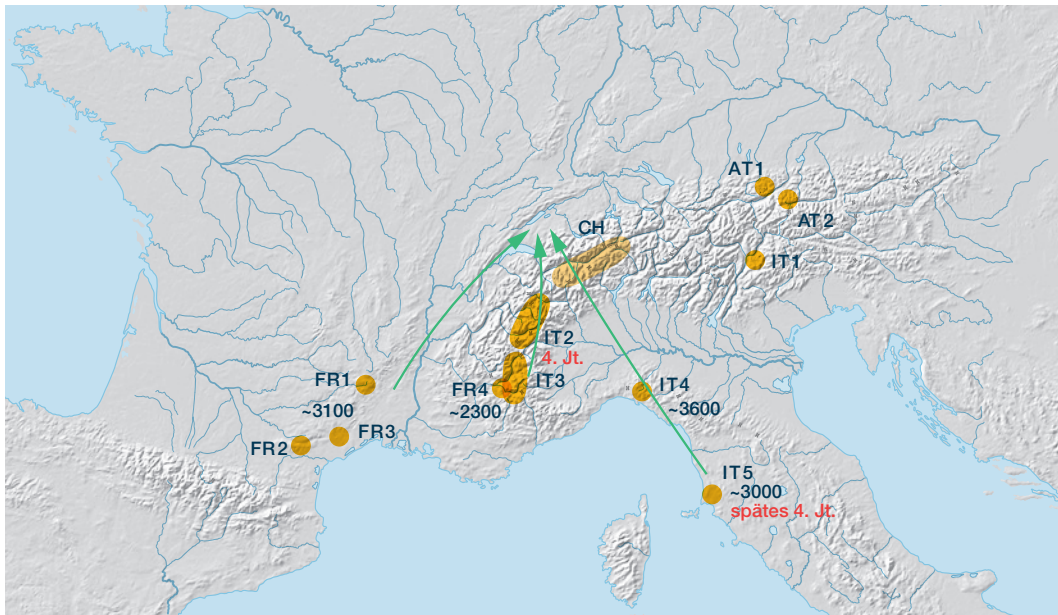


Abb. 393: Metallanalyse. Lage der Kupferlagerstätten und Beginn des Bergbaus in Südfrankreich (um 3100 v. Chr.), in Ober- und Mittelitalien (um 3600 bzw. 3000 v. Chr.), im Wallis sowie in den Ostalpen (Österreich/Italien). Für die Südwestalpen ist vorerst der Bergbau von Saint-Véran datiert; ein früherer Beginn stratigraphisch höher gelegener Kupfervorkommen ist zu vermuten.

- FR1 Cevennen und Causses, Mont Lozère
- FR2 Montagne Noire
- FR3 Cabrières (Dép. Hérault)
- FR4 Saint-Véran/Queyras
- IT1 zentrales/östliches Norditalien
- IT2 westliches Norditalien
- IT3 Südwestalpen
- IT4 Ligurien
- IT5 Toskana
- CH Schweiz (Wallis und Oberhalbstein)
- AT1 Inntal, Brixlegg
- AT2 Mitterberg

zösischen Raum versorgt (Abb. 393). In Ligurien (Monte Loreto, Libiola,) beginnt der Kupferbergbau bereits um 3600/3500 v. Chr., das heisst etwa 100 Jahre früher als im restlichen nordwestitalienischen Raum<sup>624</sup>, etwa 500 Jahre früher als in Südfrankreich (Cabrières) und gut 1000 Jahre eher als in Saint-Véran (Hautes-Alpes)<sup>625</sup>.

Die Metallproduktion am Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. lässt den Zugriff auf Lagerstätten Mittelitaliens vermuten, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auch im 3. Jahrtausend v. Chr. ausgebeutet wurden.<sup>626</sup>

Nicht auszuschliessen ist die Nutzung österreichischer Lagerstätten.

Der Zugriff auf Kupferlagerstätten im Wallis ist denkbar, kann aber nur durch den Beleg eines prähistorischen Bergbaus wahrscheinlich gemacht werden.

Neben den Ergebnissen der metallurgischen Untersuchungen der Artefakte vom Bielersee liegt durch die Analysen einer Beilklinge aus dem schweizerischen Mittelland, aus Zug, Riedmatt, ein weiteres Indiz für die frühe Verwendung mittelitalischen Kupfers nördlich der Alpen im letzten Drittel des 4. Jahrtausends v. Chr. vor.<sup>627</sup> Diese Ergebnisse widersprechen eindeutig der These von Gilberto Artioli und Mitautoren,<sup>628</sup> die davon ausgeht, dass die Alpen für den neolithischen Metallhandel eher eine Barriere denn ein Verbindungsweg gewesen seien.

## 12.3

### Exkurs zum Arsenkupfer

In prähistorischer Zeit wurde auf oberflächennahe Erze, unter anderem in Form von leicht zugänglichen massiven Sulfiden zugegriffen. Gerade für den frühen Bergbau sind die von der Erdoberfläche ausgehenden Verwitterungsprozesse, die eine Metallverschiebung im oberflächennahen Bereich bewirken können, von enormer Wichtigkeit. In diesem Bereich (Oxidationszone) werden beispielsweise Sulfide oxidiert und gelöst. Wenn Kalkstein oder Dolomit im oberflächennahen Bereich einer Lagerstätte vorkommen, dann bilden sich die kupferhaltigen Verwitterungslösungen mit diesen zu Azurit oder Malachit um, welches in der Oxidationszone verbleibt.<sup>629</sup> Die Verwitterungsprozesse können dazu geführt haben, dass die im Jung- und Spätneolithikum genutzten Erze eine andere Spurenelementkonzentration aufweisen<sup>630</sup> als

<sup>624</sup> Maggi/Pearce 2005, 75.

<sup>625</sup> Carozza 2005; Mille/Carozza 2009.

<sup>626</sup> Hinweise für eine mögliche Nutzung seit der Frühbronzezeit bei Aranguren/Sozzi 2005.

<sup>627</sup> Gross/Schaeren/Villa 2017, 79–89.

<sup>628</sup> Artioli et al. 2017, 9–11.

<sup>629</sup> Hauptmann/Weisgerber 1985, 18.

<sup>630</sup> Die Übereinstimmung der Bleiisotopensignaturen von Artefakten und möglichen Kupfererzlagern ohne Arsenmineralanteil kann auch ein Hinweis auf zufällige oder gezielte Mischung verschiedener Erze sein, um die Farbe und die Härte des Metalls zu verändern.



die Erze des Endneolithikums und der beginnenden Frühbronzezeit.<sup>631</sup> Es ist deshalb möglich, dass in der frühesten Nutzungsphase von Sulfidierzlagerstätten auch arsenreichere Sulfid-erze abgebaut wurden.

#### **Bergbaurevier Cabrières (Dép. Hérault, FR)**

Eine der ältesten prähistorisch genutzten Fahlerz-erzlagerstätten, mit deren Bleiisotopensignatur (La Roussignole, Abb. 390 und eAbb. 394) die Perlen 4088 und 4097 von Täuffelen-Gerolfingen übereinstimmen, befindet sich in der Region um Cabrières (Dép. Hérault, FR).<sup>632</sup> Die Ausbeutung der Lagerstätten beginnt am Ende des 4. Jahrtausends (3100 v. Chr.), wobei ein Rückgang der Produktion im 23./22. Jahrhundert v. Chr. zu verzeichnen ist. Das Revier von Cabrières befindet sich am östlichen Ende der Montagne Noire. Zu ihm gehören die Abbaugelände um Pioch-Farrus (Pioch-Farrus 1 und 4, la Vierge), La Roussignole und Les Neuf Bouches de Vallarade.<sup>633</sup>

Am Beispiel dieses Bergbaureviers ist klar zu erkennen, dass es bereits zu Beginn der Kupferproduktion möglich war, Arsenkupfer herzustellen.

#### **Diskussion**

Im Bereich der Gruben von La Roussignole und Vallarade<sup>634</sup> ist das Fahlerz Tetrahedrit<sup>635</sup> der Hauptbestandteil des Erzkörpers. Die Sekundärminerale Azurit und Malachit kommen ebenso vor. Die Reste des Erzkörpers sind auch auf den Abraumhalden der Gruben zu finden.

Die Erze auf den Halden sind durch ihre oberirdische Lagerung einer stärkeren Korrosion ausgesetzt. Die Konzentration der oxidischen Sekundärminerale Azurit und Malachit ist ebenfalls höher als bei den Erzproben aus den Gruben. Das Fahlerz aus den Halden besitzt im Vergleich zu den Proben, die direkt aus der Lagerstätte stammen, einen geringeren Anteil der Hauptelemente Silber, Arsen, Antimon und Zink (eAbb. 394). Ein weiteres Beispiel für eine oberflächennahe Spurenelementverarmung einer Lagerstätte findet sich im näheren Umfeld des Ausbisses bei Pioch-Farrus 448 (eAbb. 394).

Drei dort entnommene Erzproben (Chalkopyrit)<sup>636</sup> zeigen ebenfalls eine Spurenelementverarmung an der Oberfläche der dortigen Lagerstätte. Im Gegensatz dazu, sieht man wiederum die deutlich höhere Spurenelement-

konzentration (Tetrahedrit)<sup>637</sup> im tieferen Bereich des Erzkörpers der Grube Pioch-Farrus 4 (eAbb. 394).

Da die Spurenelementzusammensetzung der Erze von der Oberfläche bei Pioch-Farrus 448 der Elementkonzentration der As-Kupfersorten Va und Vb (eAbb. 382) entsprechen, ist es möglich, ein Arsenkupfer daraus herzustellen.<sup>638</sup>

Der archäologische Nachweis dieser These kann durch Funde und Befunde aus der Siedlung von La Capitelle<sup>639</sup> erbracht werden, die zeitgleich mit dem benachbarten Bergbau von Vallarade existierte (eAbb. 394). Dort wurden lokale Erze verhüttet, die aus dem Bergbau der angesprochenen Gruben stammen.<sup>640</sup> Der Vergleich zwischen den Artefakten<sup>641</sup> und den Erzen der Gruben (Tetrahedrit) zeigte eine Verringerung der Elementkonzentration bei gleicher Elementverteilung (eAbb. 394), die auch an der mineralogisch, chemischen Veränderung (Alternation) der Elemente während der Verhüttung liegen könnte.<sup>642</sup> Das Vorhandensein von oxidischen Sekundärmineralen in Zusammenhang mit einer Spurenelementverarmung im hergestellten Kupfer im Vergleich zum Primärerz zeigt eindeutig die Verwendung der Sekundärminerale Malachit und Azurit als Verhüttungszuschlag oder den Erstabbau der Oberflächenbereiche der Oxidationszonen der lokalen Lagerstätten.

Es ist somit sowohl möglich, ein Arsenkupfer aus den oberflächennahen Erzen einer Chalkopyritlagerstätte als auch aus einer Mischung der oberflächennahen Erze (Sekundärminerale und Minerale der Oxidationszone) einer Fahlerz-

<sup>631</sup> C14-Daten aus der Siedlung La Cabane des Clausis und aus Saint-Véran (beide FR). Bourgarit et al. 2008, 2–44 und Fig. 5; Mille/Carozza 2009.

<sup>632</sup> Prange/Ambert/Strahm 2003.

<sup>633</sup> Prange/Ambert/Strahm 2003; Mille/Carozza 2009, 152–153 mit Fig. 7; 167 mit Fig. 21.

<sup>634</sup> S. Prange/Ambert/Strahm 2003, 285–286.

<sup>635</sup>  $\text{Cu}_{10}(\text{Fe,Zn})_2\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ .

<sup>636</sup> S. Prange/Ambert/Strahm 2003, 287–288.

<sup>637</sup> Prange/Ambert/Strahm 2003, 287.

<sup>638</sup> Zur Verhüttung von Chalkopyrit/sulfidischen Erzen s. unten die Beispiele von Cabrières (Dép. Hérault, FR), Mariahilfberg (AT) und vom Götschenberg (AT).

<sup>639</sup> Ambert et al. 2002 und 2005; Prange/Ambert/Strahm 2003, 288–292; Bouquet et al. 2006.

<sup>640</sup> Prange/Ambert/Strahm 2003, 292.

<sup>641</sup> Kupfer-Prills.

<sup>642</sup> Verluste der volatilen Elemente Arsen und Antimon müssen gleichsam erwartet werden, gerade bei der Verhüttung sulfidischer Erze. Prange/Ambert/Strahm 2003, 289.



erzlagerstätte herzustellen. Die Befunde der Bleisotopenuntersuchung unterstreichen dieses Ergebnis (Kap. 12.2 und Abb. 390).

Ergänzend zur Diskussion über die Produktion von Arsenkupfer ist zu sagen, dass es für dessen Herstellung Hinweise für eine frühe Nutzung von Fahlerzen im östlichen Bereich der Alpen gibt.<sup>643</sup> In den neolithischen Artefakten vom Götschenberg (Bischofshofen, AT; 3642–3356 cal BC<sup>644</sup>) treten in fast allen Kupferobjekten nachweislich Spuren von Arsen, Nickel und Antimon auf.

Die Untersuchungen ergaben, dass nicht nur Kupfer aus oxidischen Erzen<sup>645</sup> hergestellt wurde, sondern dass auch Arsenkupfer produziert wurde.<sup>646</sup> Ein Stück geröstetes Chalkopyrit<sup>647</sup> aus einer neolithischen Siedlungsschicht zeigt, dass bereits während des Spätneolithikums im Bereich des Götschenbergs versucht wurde, Chalkopyrit aufzubereiten und zu verhütten.<sup>648</sup>

## Zusammenfassung

Die angeführten Beispiele zeigen unter anderem eine oberflächennahe Nutzung von Lagerstätten, die zu einem Zusammenschmelzen der Mineralphasen der Oxidationszone geführt hat. Beispielhaft zeigen die Analysen von Cabrières (Hérault, FR)<sup>649</sup>, dass bei Lagerstätten die Spurenelementkonzentration an der Oberfläche geringer sein kann als im Erzkörper selbst.

Die Verarmung von Spurenelementen an der Oberfläche der Oxidationszone beziehungsweise am Ausbiss einer Lagerstätte zeigt gerade bei einer frühen neolithischen Nutzung der Lagerstätten durch die Mischung von Malachit, Azurit und Teilen des Chalkopyrit- oder Fahlerzkörpers die Nutzung von Fahlerzen zur Produktion von Arsenkupfer.

Die nachweisliche Herkunft von gediegenem Kupfer aus dem Bereich der Queyras-Mineralisation<sup>650</sup> und aus möglichen Lagerstättenbereichen Südfrankreichs oder der Schweiz verdeutlicht, dass gerade zu Beginn der Metallnutzung im Bereich der Westschweiz auch auf gediegenes Kupfer zurückgegriffen wurde.

## 12.4

### Exkurs zum gediegenen Kupfer

Bei der Diskussion einer möglichen Herkunft der Artefakte stellte sich die Frage, ob einige von ihnen aus gediegenem Kupfer gefertigt sein

könnten. Gediegenes Kupfer kann jedoch von einem verhütteten Kupfer nur chemisch unterschieden werden. Metallografisch kann es nur definiert werden, wenn es weder verflüssigt und/oder anschliessend mechanisch bearbeitet worden ist.<sup>651</sup> Ob Kupfer gegossen wurde, kann man unter anderem anhand von runden Cuprit- und Kupfersulfideinschlüssen feststellen.<sup>652</sup>

Das Gussgefüge einiger Artefakte vom Bielesee zeigt eine schnelle Abkühlung des Materials nach oder schon während des Gusses. Dafür kommen kleinere Gussmengen und somit auch das Formen eines stabförmigen Barrens infrage. Fast alle Objekte<sup>653</sup> wurden entweder gegossen oder bearbeitet, folglich kann der Nachweis von gediegenem Kupfer nur über eine Spurenelementuntersuchung erfolgen.

Im Allgemeinen weist gediegenes Kupfer ein charakteristisches Elementmuster auf, das nur selten in oxydischen und kaum in sulfidischen Erzen auftritt.<sup>654</sup> Gediegenes Kupfer ist, von Ausnahmen abgesehen, chemisch sehr rein und zeichnet sich durch sehr niedrige Gehalte an Cobalt (<5 µg/g), Antimon (<1 µg/g) und Gold (<0,1 µg/g)<sup>655</sup> aus; hingegen können Arsen und Silber in relativ hohen Konzentrationen (>5000 µg/g) vorliegen. Es ist jedoch möglich, auch aus sehr reinen Erzen ein Kupfer mit ähnlichem Spurenelementgehalt zu gewinnen.<sup>656</sup>

<sup>643</sup> Eine Nutzung wird bereits für die Münchshöfener Epoche (Mariahilfberg, 3960–3650 v. Chr.) angenommen. Höppner et al. 2005, 301–302.

<sup>644</sup> Probe aus: Q 25-Nord, neolithische Schicht; GrN-11410, 4720±60 BP. Lippert 1992, 104.

<sup>645</sup> Malachit und Azurit. S. Moesta 1992.

<sup>646</sup> Moesta 1992, 154–155.

<sup>647</sup> Inv.-Nr. 1021. S. dazu Moesta 1992, 154.

<sup>648</sup> Lippert 1992, 41.

<sup>649</sup> Prange/Ambert/Strahm 2003.

<sup>650</sup> S. Kap. 12.2.

<sup>651</sup> Maddin/Stech Wheeler/Muhly 1980, 55–63.

<sup>652</sup> Da die Cupriteinschlüsse sehr klein sind, können sie sowohl als ein Argument für oder gegen einen Guss gelten. Sie können ebenso Oberflächenoxidationen darstellen, die durch eine Warm- oder Kaltverformung in das Gefüge gelangt sind. Es könnte sich demnach um oxidiertes verhüttetes oder gediegenes Kupfer handeln, das oberflächlich oxidiert und anschliessend bearbeitet wurde. S. hierzu vergleichend die Untersuchungen von Scott 1991, 97 und Abb. 122.; Yalçın 2000, 109–128 und Abb. 7–10.; Hauptmann/Maddin/Prange 2002, 7–12 und Fig. 9–10 und 12.

<sup>653</sup> Die Ausnahme bilden die Perlen 4146 und 4147, bei denen metallografisch keine Bearbeitung festgestellt werden konnte. Die beiden Objekte entsprechen jedoch nicht der Spurenelementverteilung von gediegenem Kupfer.

<sup>654</sup> Friedman et al. 1966.

<sup>655</sup> Allert et al. 1991.

<sup>656</sup> Maddin/Stech Wheeler/Muhly 1980, 11–225.

Quecksilber<sup>657</sup> ist ein weiterer Indikator, der anzeigen kann, ob es sich um gediegenes oder verhüttetes Kupfer handelt. Der Anteil von Quecksilber ist bei den untersuchten Objekten vom Bielersee unterhalb der Bestimmungsgrenze von 10 ppm (eAbb. 395) und kann damit nicht näher abgegrenzt werden. Er spielt für die Diskussion<sup>658</sup> aber insofern eine Rolle, dass es theoretisch möglich sei kann, dass einige besonders reine Objekte mit Quecksilberwerten, die der Bestimmungsgrenze nahekommen, aus gediegenem Kupfer geschmolzen sein könnten.

Die Spurenelemente Nickel (Ni) und Kobalt (Co) werden ebenfalls, besonders wenn sie gemeinsam vorkommen, als Marker<sup>659</sup> für die Unterscheidung<sup>660</sup> zwischen gediegenem und verhüttetem Kupfer angesehen.

#### Spurenelementvergleich der Artefakte vom Bielersee

Als Basis des Spurenelementvergleiches werden die Ergebnisse der Analysen (eAbb. 395) der Studie von Pernicka<sup>661</sup> angeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass nur vier Proben mit den Analysewerten von gediegenem Kupfer vergleichbar sind und aus diesem hergestellt worden sein könnten.

Bei der Perle 4086 (Arsenkupfer Va<sup>662</sup>) aus Täuffelen-Gerolfingen ist die Wahrscheinlichkeit am grössten. Bis auf einen leicht erhöhten Arsenwert<sup>663</sup> passen alle anderen Werte zu denen der Vergleichsstudie.

Bei der zweiten Perle 4091 (Arsenkupfer Vb<sup>664</sup>) aus Täuffelen-Gerolfingen und dem Dolch 4125 (Reinkupfer IIb<sup>665</sup>) aus Twann verhält es sich bis auf die erhöhten Nickelwerte ähnlich. Die Perle 4098 (Arsenkupfer Vb<sup>666</sup>) von Vinelz hat gleichfalls einen erhöhten Nickelwert, wobei die restlichen Spurenelemente sehr niedrig sind und eine Zuordnung zu gediegenem Kupfer wahrscheinlich machen. Die Bleisotopenuntersuchungen (Kap. 12.2) zeigen für die Perle 4086 und den Dolch 4125 eine mögliche Provenienz des Kupfers aus dem Bereich der Queyras-Mineralisation oder der Lagerstätte von Saint-Véran.<sup>667</sup> Das Vorkommen von gediegenem Kupfer im Revier von Saint-Véran<sup>668</sup> unterstreicht dessen potenzielle Nutzung für die untersuchten Artefakte und ist ein möglicher Indikator für eine ältere Ausbeutung der Lagerstätte.

Bei der Herstellung einiger Artefakte vom Bielersee kam es zum Einsatz von Blechen, wie zum Beispiel im Falle der Ahle aus Vinelz.<sup>669</sup> Dies kann unter anderem auf den Einsatz von Stabbarren oder auf die Verwendung von gediegenem Kupfer zurückzuführen sein, welches zu Blechen ausgetrieben wurde. Als Vergleichsfunde können die beiden aus gediegenem Kupfer hergestellten Artefakte von Isera Torrette (Trento IT) gelten.<sup>670</sup>

<sup>657</sup> Quecksilber verflüchtigt sich, unabhängig von der mechanischen Bearbeitung, erst bei ca. 1150 °C und verbleibt mit einer Restkonzentration von 0,7 µg/g im Objekt. Artefakte mit einer Konzentration ab 10 µg/g Quecksilber gelten als nicht gegossen. Spätere Studien zeigen, dass der Konzentrationsbereich des Quecksilbers der untersuchten Stücke von gediegenem Kupfer zwischen <1 µg/g bis 30 000 µg/g schwankt. Demnach ist Quecksilber bei höheren Konzentrationen zwar ein möglicher Marker für die Identifizierung von gediegenem Kupfer, aber bei niedrigen Konzentrationen kann keine definitive Aussage getroffen werden. Pernicka 1990, 42; Pernicka et al. 1997, 118–119 und Tab. A 3a.

<sup>658</sup> Um präzisere Aussagen treffen zu können, wird auf Ergebnisse verschiedener Auswertungen anderer Spurenelemente verwiesen. S. Hauptmann et al. 1992, 1–33 oder Pernicka et al. 1997, 118–121 mit Fig. 23 und Tab. A 3a.

<sup>659</sup> Hancock et al. 1993, 307–315; Wayman et al. 1985, 367–375.

<sup>660</sup> S. Pernicka et al. 1997, Fig. 23. Eine eindeutige Zuweisung kann aber nicht immer erfolgen. Das zeigen die sich überschneidenden Bereiche.

<sup>661</sup> Pernicka et al. 1997, 159–160, Tab. A3a und A3b.

<sup>662</sup> Mögliche Herkunft: Queyras (Saint-Véran), Pinerolese, Valle di Susa.

<sup>663</sup> Gelegentlich höhere Arsen- und Eisenwerte widersprechen dieser Interpretation nicht, da Arsen in der Oxidationszone von Kupferlagerstätten relativ mobil sein kann und unter reduzierenden Bedingungen mit Kupfer ausgefällt werden kann. Gediegenes Kupfer kann mit Arseniden wie Algodonit (Cu<sub>6-7</sub>As) oder Domeykit (Cu<sub>3</sub>As) verwachsen sein. S. dazu Yalçın/Pernicka 1999, 52.

<sup>664</sup> Keine verwertbare Bleisotopenanalyse vorhanden.

<sup>665</sup> Queyras (Saint-Véran), Pinerolese, Valle di Susa, Cevennen und Causses, Motagne Noire, Val de Nendaz, Val de Zinal.

<sup>666</sup> Mögliche Herkunft: Cevennen und Causses, Mont Lozère, Val de Moiry.

<sup>667</sup> Neben dem Bereich Queyras, Pinerolese, Valle di Susa können auch die Lagerstätten der Cevennen und Causses; Montagne Noire; Val de Nendaz und Val de Zinal infrage kommen, da man gediegenes Kupfer lediglich auf sammeln muss und kein direkter bergmännischer Abbau nötig ist.

<sup>668</sup> Bourgarit et al. 2008, 2–9.

<sup>669</sup> Lnr. 5176: Altfund im Bernischen Historischen Museum.

<sup>670</sup> Artioli et al. 2003, 19–27. Zwei kurze stabförmige Artefakte aus dem beginnenden 4. Jahrtausend v. Chr.: RR 2279 besteht aus Kupferblech, ist 2 cm lang und hat einen Durchmesser von etwa 3,5 mm; N 1507 ist 5 cm lang und hat einen Durchmesser von 5 mm.

## 12.5

### Exkurs zu einem fraglichen Tiegelfragment aus Vinelz, Alte Station

Einen neuen Hinweis auf eine eigenständige Kupferverarbeitung im 3. Jahrtausend v. Chr. könnte ein tiegelähnliches Keramikfragment (Taf. 185,1) aus den im Frühling 1986 erfolgten Sondierungen in der Alten Station von Vinelz geben. Das Fragment stammt aus dem Feld 15.<sup>671</sup> Seine stratigrafische Lage und die mitgefundene Gefässkeramik (Kap. 16 und Taf. 185–189) sprechen für eine Datierung in die Jahrzehnte um 2700 v. Chr.<sup>672</sup>

Der Scherben zeigt ein bis zum leicht einziehenden Rand erhaltenes, wenig hohes Profil und den Ansatz eines Flachbodens. Die Innenhöhe beträgt knapp 6 cm. Sowohl Wand und Boden sind in Bezug auf die Grösse des Gefässes mit bis zu 17 mm aussergewöhnlich dick und entsprechen annähernd denen des Gusstiegelfragmentes von Stäfa ZH, Uerikon (10 mm).<sup>673</sup> Auffällig ist die grobe Magerung und das daraus resultierende hohe Gewicht des Fragmentes von 136,6 g. Damit fällt die Scherbe aus dem üblichen Rahmen. Zwar sind aus den gleichzeitigen Siedlungskomplexen der Westschweiz ähnlich geformte Stücke bekannt, doch sind die Wand und der Boden der kleinen Näpfe von Saint-Blaise NE, Bains des Dames und Auvernier NE, La Saunerie<sup>674</sup> nur etwa halb so dick.

Die Form, die Innenhöhe (6 cm) und die Wanddicke des Keramikfragments aus Vinelz entsprechen hingegen einigen neolithischen Gusstiegeln ohne Griff von Zürich, Rentenanstalt<sup>675</sup>, Niederwil TG, Egelsee und Hüttwilen TG, Nussbaumersee-Inseli<sup>676</sup>, die allerdings etwa 1000 Jahre älter sind (Abb. 396 a–c).

Die wenig tiefen, teils bauchigen, teils steilwandigen, in der Aufsicht ovalen bis trogförmigen Tiegel sind grob gemagert und weisen teils deutliche Spuren einer sekundären Erhitzung der Innenseite auf, wie sie auch das Exemplar von Vinelz zeigt. Da auf der Innenseite des Vinelzer Fragments keine makroskopisch sichtbaren Schlackenanhaftungen oder Reste von angeschmolzenen Erzen oder Metall zu erkennen sind, wurde das Stück archäometallurgisch untersucht.<sup>677</sup>

Um eine Verwendung als Guss- oder Schmelztiegel nachzuweisen, wäre es grundsätzlich notwendig, Probenmaterial zu röntgen,

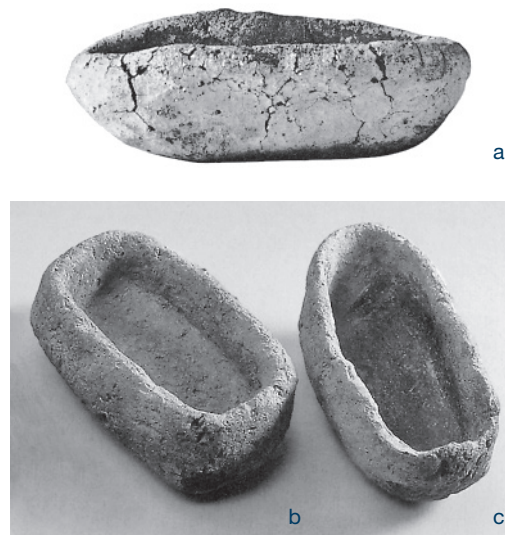


Abb. 396: Tiegel ohne Griff aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. aus der Zentral- und Ostschweiz. a Zürich, Rentenanstalt; b Gachnang-Niederried TG, Egelsee; c Hüttwilen TG, Nussbaumersee-Inseli. Ohne Massstab.

einen Dünnschliff des Profils anzufertigen und eine Analyseserie mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) durchzuführen. Da aber das Fragment möglichst nicht beschädigt werden sollte, konnten die Untersuchungen nur eingeschränkt durchgeführt werden. Es wurde eine zerstörungsfreie Oberflächenanalyse mithilfe des Rasterelektronenmikroskops auf der Innenseite der Keramik durchgeführt, ohne das Artefakt zu bedampfen. Eine nasschemische Untersuchung konnte erfolgen, da eine Materialprobe in Form einer Absplitterung der Innenseite des Gefässbodens vorlag. Die übrigen Untersuchungen konnten nicht durchgeführt werden. Hiermit konnten leider keine Aussagen über Textur sowie Phasenbestand (Magerungseinschlüsse und Erzphasen) getroffen werden.

#### Makroskopische Untersuchungen

Die Oberflächen des Fragmentes weisen Hitzeeinwirkungen auf. Die Aussenfläche hat eine hellgraue Farbe. Der hell gefärbte Ton gibt einen Hinweis auf oxidierende Bedingungen

671 ADB-Fnr. 10857, Feld 15, Sch. 5.1/5.2 (US).

672 Im Feld 15 sind die Schlagdaten zwischen 2734/2726 v. Chr. (Waldkantendatierung, 12 Pfähle) und um 2690 v. Chr. (Splintdatierung, 2 Pfähle) belegt. Eine Datierung um 2790 v. Chr. ist unwahrscheinlich.

673 Rehren 2009, 157 und Abb. 1–3.

674 Ramseyer 1988, Pl. 32,7. Dieses endneolithische Gefäss dürfte deutlich jünger sein.

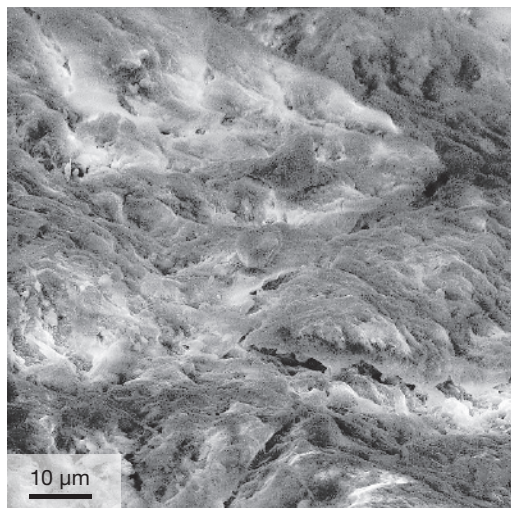
675 Drack 1969, Abb. 8,4; Kustermann 1984, Taf. 11,27–28; Strahm 1994, Abb. 8, links.

676 Leuzinger 1997, 51, Abb. 1, Mitte und rechts.

677 Bachmann 1982; Hauptmann 2007, 157–215.



Abb. 397: Mögliches Tiegelfragment von Vinelz, Alte Station. REM-Bild der Innenseite mit wellenartig verlaufenden Fliessstrukturen (Versinterungen) von teilweise angeschmolzenen Siliziumkristallen.



während des Brandes oder einer sekundären Erhitzung. Die hellere Schicht ist im Randbereich sehr dünn und wird zum Gefässboden hin dicker. Im Profilquerschnitt setzt sich die äussere helle Schicht von der dunkleren schwarzgrauen bis anthrazitfarbenen Keramikmatrix ab. Da sich im Ton auch organische Materialien befinden, verfärbt sich die Keramikmatrix bei einer Erhitzung unter reduzierenden Bedingungen schwarz.<sup>678</sup> Im Profilquerschnitt ist die schwarze Verfärbung etwa 1 bis 1,3 cm dick.

Die Innenfläche ist glatt, anthrazit bis schwarz und härter als die Aussenseite. Es ist anzunehmen, dass die Keramikmatrix des Scherbens ursprünglich durchgängig schwarz war, da auch die hellere Aussenseite ein Anzeichen für eine sekundäre, unter oxidierenden Bedingungen ablaufende Erhitzung ist. Der mittlere Bereich der Keramikmatrix blieb schwarz, da diese nicht so hoch erhitzt wurde wie die Innen- und Aussenseite.

Auf der Innenseite bilden die durch Glättung des Tones entstandenen feinen Linien mit der übrigen Oberfläche eine glatte Schicht, während auf der hellen weicheren Aussenseite die Textur rauer, sandiger ist.

Die Oberfläche im Inneren des Tiegels zeigt, im Gegensatz zur Aussenseite, eine Versinterung (Abb. 397), die auf hohe Temperatureinwirkung hinweist. Das lässt auf eine starke Erhitzung von oben schliessen, wie es bei Tiegeln bis zur Eisenzeit<sup>679</sup> üblich war. Weder auf der Innenseite noch auf der Aussenseite sind jedoch makroskopische Hinweise auf die Bildung von Schlacken zu finden.

Die feine Tonmatrix des Fragmentes ist mit organischen und groben mineralischen Magerungsbestandteilen durchsetzt. Die mineralischen Bestandteile haben Korngrössen von 0,5 bis 7 mm. Teile verbrannter Pflanzen in der Keramikmatrix können als Magerungsbestandteile von Holz oder Pflanzenresten<sup>680</sup> oder als Reste einer Beschickung gedeutet werden.

### Untersuchung mit dem Massenspektrometer

An einer abgesplitterten Materialprobe des Gefässinnenbodens wurde eine nasschemische Untersuchung<sup>681</sup> vorgenommen. Der Anteil an metallurgisch relevanten Spurenelementen ist in eAbb. 398 zusammengestellt.

Die chemische Untersuchung der Materialprobe ergab keine erhöhten Konzentrationen von Kupfer oder seinen Begleitelementen, die auf das Schmelzen von Kupfer oder die Verhüttung von Kupfererzen<sup>682</sup> hindeuten (eAbb. 398). Die sehr geringe Kupferkonzentration des möglichen Tiegels<sup>683</sup> entspricht den Anteilen, die durch Magerungsbestandteile des Tones in die Keramikmatrix gelangen und nicht auf metallurgische Aktivitäten zurückzuführen sind.

### Untersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM)

Nach der makroskopischen Untersuchung wurde das Tiegelfragment mit dem REM untersucht.<sup>684</sup> Der Einsatz des REM erlaubt zerstörungsfreie Messungen bis in den Nanome-

<sup>678</sup> Je nach Zusammensetzung des Tons. Die Aussenseite ist heller als der restliche Bereich der Keramik. Die hellere Farbe zeigt umfangreichere oxidierende Bedingungen als bei der restlichen Keramikmatrix. S. dazu Fasnacht 1995, 186.

<sup>679</sup> Rehren 2009, 156–157.

<sup>680</sup> Vgl. Schlichtherle/Rottländer 1982 und Maggetti 2009, 39.

<sup>681</sup> Die Analyse wurde von Dr. Michael Bode vom Forschungsbereich Materialkunde des Deutschen Bergbau-Museums mit dem Massenspektrometer Element XR der Firma Thermo (ICP-MS) durchgeführt.

<sup>682</sup> Vgl. eAbb. 378, Kap. 12.1 Prange 2001, Tab. 3.

<sup>683</sup> Vgl. hierzu die hohen Kupferwerte der Innenseiten der Gusstiegel in der Studie von Maggetti/Baumgartner/Galetti 1991. Die Konzentration der «Tiegelprobe» aus Vinelz (Lnr. 4625-14) weist eine noch wesentlich geringere Kupferkonzentration auf als die beprobten Aussenseiten der Gusstiegel bei Maggetti/Baumgartner/Galetti 1991, 100–103, Fig. 4 und Table II.

<sup>684</sup> Die Analyse wurde von Dipl.-Min. Dirk Kirchner (FE-SEM) im Materialkundlichen Labor des Deutschen Bergbau-Museums durchgeführt.

terbereich. Es lassen sich zonare oder lokale Anreicherungen von Elementen sichtbar machen und technische Produkte und deren Korrosion überprüfen. Keramik kann auf Einbindung von Zuschlägen in der Matrix beurteilt werden.

Es wurden Innenfläche und Bruchkanten untersucht, um Hinweise auf die Verwendung des Tiegels als Verhüttungs- oder Gusstiegel zu finden. Deutliche Hinweise auf eine Kupfermetallurgie wären Schlacken, angeschmolzene Erzreste, Kupfereinlagerungen (Prills) und Gefügeveränderungen der Keramikmatrix durch Hitzeeinwirkung.<sup>685</sup> Dabei gilt es zu beachten, dass aufgrund der Verhüttung sehr reiner Erze oder durch das Einschmelzen von gediegenem Kupfer nicht immer Reste von Schlacken in einem Tiegel verbleiben müssen.<sup>686</sup>

Die Ergebnisse dieser Analysen sind in eAbb. 399 dargestellt. Für die Oberflächenuntersuchung wurde ein Feldemissionsrastermikroskop (FESEM) von der Firma Zeiss Supra 40 VP mit EDX-Detektor verwendet.

Die poröse Oberfläche des Keramikfragmentes ist an manchen Stellen noch mit Seesedimenten bedeckt (Abb. 400). Es fanden sich kleinere Ablagerungen von framboiden (himbeerförmigen) Pyritnestern (Abb. 401).<sup>687</sup> Da die Strukturen der Pyritkristalle ( $\text{FeS}_2$ ) noch rechteckig sind, ist eine Hitzeeinwirkung auf diese auszuschliessen. Ihre rechteckige Kristallstruktur zeigt klar eine natürliche Bildung an. Sie gehören deshalb nicht primär zu den Produkten metallurgischer Prozesse.

Der Nachweis von Baryt<sup>688</sup> ( $\text{BaSO}_4$ , Bariumsulfat) an den Bruchkanten (eAbb. 399 und Abb. 402) und auf der Oberfläche lässt auf eine Schwerspatmagerung schliessen. Hohe Ca-Gehalte weisen auch auf Calzit hin.

Die Phosphorkonzentrationen (eAbb. 399) stammen vom Apatit<sup>689</sup>, der durch die Verwendung von Knochenresten oder Aschen (organisch) sowie als Magerungsbestandteil (mineralisch) in die Keramikmatrix gelangt sein kann (Abb. 403).

Schwefel und Eisen (eAbb. 399) sind der Keramikmatrix und den sekundären Pyritablagerungen zuzuordnen.

Weitere Aussagen über Zusammensetzung und Struktur der Keramikmatrix können nur durch destruktive Untersuchungsmethoden getroffen werden.

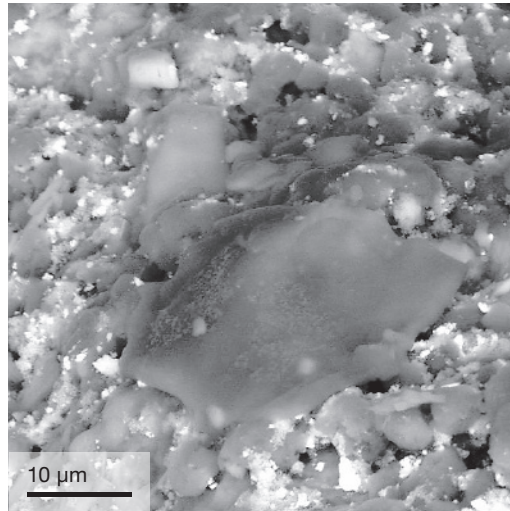


Abb. 400: Mögliches Tiegelfragment von Vinelz, Alte Station. REM-Bild mit Kontamination der Keramikoberfläche durch Seesedimente (hellere und weisse Partikel), die zwischen den angeschmolzenen Siliziumkristallen sitzen.

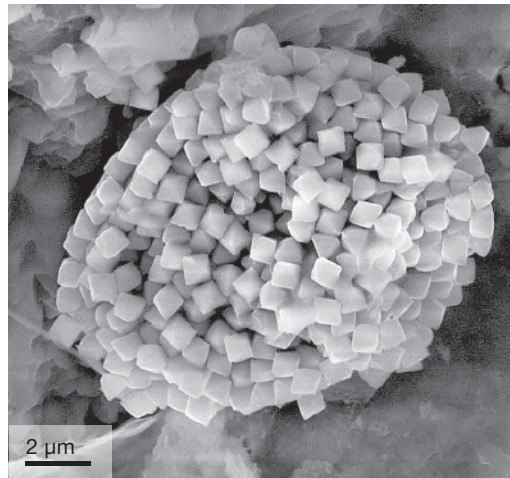


Abb. 401: Mögliches Tiegelfragment von Vinelz, Alte Station. REM-Bild mit Ablagerungen von framboiden Pyritnestern auf der porösen Keramikoberfläche. Da die Strukturen der Pyritkristalle noch rechteckig sind, ist eine Hitzeeinwirkung auf diese auszuschliessen.

<sup>685</sup> Rehren 2009; Maggetti 2009.

<sup>686</sup> Es können Schlacken entstehen, die sich nicht zwingend mit der Tiegelfwand verbunden haben müssen. Schlacken sind direkte Produkte hochofentzelter, aber nicht vollständig verflüssigter Erze, deshalb darf man ihren Chemismus nicht ausschliesslich im Hinblick auf (vorsätzlichen) Einsatz von Flussmitteln, den Stoffaustausch mit dem Tiegel oder der Resorption von Holzkohleasche während des Schmelzvorganges interpretieren. Hauptmann 2007, 163.

<sup>687</sup> Diese treten in sauerstoffarmen marinen oder limnischen Sedimenten auf. Unter diesen dort vorherrschenden anaeroben Bedingungen gedeihen Bakterien, deren Stoffwechsel auf die Verarbeitung schwefelhaltiger Verbindungen ausgerichtet ist, was zur Abscheidung von Metallsulfiden als Stoffwechselprodukt führt. S. Wilkin/Barnes 1997, 323 und Rehren 2009, 160–161.

<sup>688</sup> Baryt ( $\text{BaSO}_4$ ) ist ein in der Schweiz sehr verbreitetes Mineral, welches unter anderem im Jura und im Binntal (Dolomite und Kalke) vorkommt. Im Jura, in der Molasse und in den nördlichen Kalkalpen kommt Baryt, häufig auch vergesellschaftet mit Coelestin ( $\text{SrSO}_4$ ), als Mischkristallform in fast allen geologischen Schichten vor. S. Burkhard 1978, 7–14.

<sup>689</sup>  $(\text{Ca}, \text{Ba}, \text{Pb}, \text{Sr} \text{ etc.})_5(\text{PO}_4, \text{CO}_3)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ .



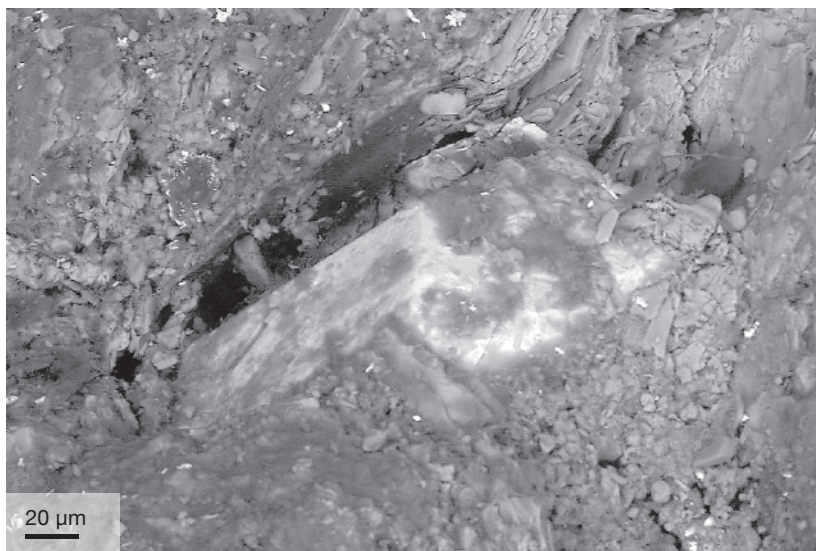
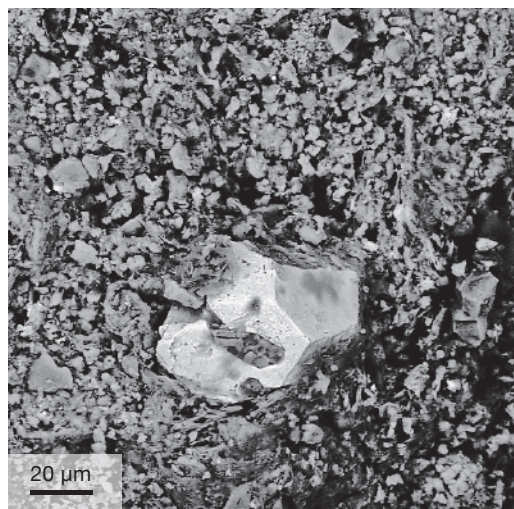


Abb. 402: Mögliches Tiegelfragment von Vinelz, Alte Station. REM-Bild mit Schwerspat (Baryt) als Magerungsbestandteil der Keramikmatrix (grosses, helles, unregelmässig geformtes Mineral in der unteren Hälfte des Bildes).

Bemerkenswert sind die Fließstrukturen von angesintertem Siliziumdioxid auf der Tiegelinnenseite (Abb. 397). Sie weisen auf hohe Temperatureinwirkung hin.<sup>690</sup> Die Versinterung konnte auch an den Bruchstellen der Keramikmatrix beobachtet werden. Es wurde lediglich eine dünne Versinterungsschicht der inneren Oberfläche beobachtet, weitere Veränderungen des Matrixgefüges durch Hitzeeinwirkung lagen nicht vor.

Ein ähnliches Bild zeigt sich in den Ergebnissen der Untersuchung der pfynzeitlichen Gusstiegel aus Stäfa ZH, Uerikon Im Ländel und Wetzikon ZH, Robenhausen.<sup>691</sup> Bei diesen Tiegeln wurde eine sehr begrenzte Verglasung dokumentiert, die typischerweise aus einer dünnen, weniger als ein Millimeter dicken Schicht besteht und auf die konkave Oberfläche der Fragmente begrenzt ist.

Abb. 403: Mögliches Tiegelfragment von Vinelz, Alte Station. REM-Bild mit Apatit als Magerungsbestandteil der Keramikmatrix (grosses, helles, rhomboid geformtes Mineral in der Mitte des Bildes).



#### Fazit<sup>692</sup>

Form und Grösse der Scherbe gleichen denen von jungneolithischen Gusstiegeln ohne Griff aus der Zentral- und Ostschweiz. Hingegen hat die Analyse am Rasterelektronenmikroskop keinen direkten Nachweis einer Kupfermetallurgie ergeben. Es konnten weder Kupfer oder Erz noch Schlackenrückstände dokumentiert werden. Damit fehlen eindeutige Spuren seiner Nutzung bei Verhüttungs- oder Schmelzprozessen.

In der Keramikmatrix wurde organisches Material erkannt, das als Magerungsbestandteil gedient haben kann. Auch der die Keramikmatrix aufbauende Schwerspat wurde vermutlich intentionell dem Ton als Magerung beigefügt, um dessen thermische Eigenschaften zu nutzen. Er besitzt einen hohen Schmelzpunkt.<sup>693</sup> Er kann aus Vorkommen von Lausen, Bassecourt, Habkern oder vom Wohlensee stammen<sup>694</sup>, sodass eine Produktion der Keramik vor Ort denkbar erscheint.

Das mögliche Tiegelfragment von Vinelz wurde bei einem technischen Prozess auf der Innenseite stärker (Abb. 397) erhitzt als die Aussenseite. Dies deutet auf eine Erhitzung von oben hin. Die schwarze Färbung des inneren Bereiches der Keramikmatrix zeigt reduzierende Bedingungen, die eine Abdeckung der Innenseite mit brennendem Holz oder brennender Holzkohle vermuten lässt.

Versintertes, das heisst angeschmolzenes Siliziumdioxid auf der Scherbeninnenseite lässt darüber hinaus auf eine Hitzeeinwirkung von mindestens 800 °C schliessen.<sup>695</sup> Dies kann im Zusammenhang mit einem metallurgischen Vorgang geschehen sein, lässt sich aber ohne eine Dünnschliffuntersuchung nicht eindeutig nachweisen.

<sup>690</sup> Vgl. hierzu: Maggetti/Baumgartner/Galetti 1991, 101–104; Maggetti 2009, 39; Hauptmann 2003, 461–464; Hauptmann 2007, 219–228.

<sup>691</sup> Rehren 2009, 156–157.

<sup>692</sup> Für die Durchführung und Besprechung der Analysen sowie für die wissenschaftliche Diskussion möchte ich mich bei Dipl.-Min. Dirk Kirchner und Dr. Michael Bode herzlich bedanken.

<sup>693</sup> 1150 °C; Schröcke/Weiner 1981, 577–581.

<sup>694</sup> Weitere Vorkommen in Fig. 3 und im Fundstellenverzeichnis in Burkhard 1978, 74–89.

<sup>695</sup> Maggetti/Baumgartner/Galetti 1991, 101–104; Hauptmann 2003, 461–464.

Obwohl die Verwendung des Gefässfragments als Tiegel fraglich bleibt, weil ein eindeutiger Nachweis fehlt, sprechen Kupferfunde wie die «Gusstropfen» von Nidau, BKW, Schicht 5 (Lnr. 4111; Abb. 527,1) und Vinelz, Hafen (Lnr. 4134; Taf. 174,13) dafür, dass am Bielersee bereits im 4. und wohl auch im 3. Jahrtausend v. Chr. Kupfer sekundär geschmolzen und verarbeitet wurde.

Die Datierung des «möglichen Tiegels» von Vinelz in die Jahrzehnte um 2700 v. Chr. bedeutet aber nicht, dass die Kupferverarbeitung mit dem Auftauchen schnurkeramischer Keramikformen (vgl. Kap. 16) in Verbindung zu bringen ist. Dagegen sprechen auch die oben erwähnten Gusstropfen von Nidau und Vinelz. Die Nutzung von Kupfer oder Kupferartefakten aus der Region des südwestlichen Alpenbogens und des Apennins und ihre sekundäre Verarbeitung setzen zudem deutlich früher ein (vgl. Kap. 12.2).

# Mineralogisch-petrografische und chemische Untersuchungen der Keramik

13

MARINO MAGGETTI UND PETER J. SUTER

Die Keramikgefäße setzen sich aus der Matrix (ursprünglicher Ton und natürlich vorhandene, vorwiegend feinkörnige Beimengungen) und der zugegebenen, meist grobkörnigen Magerung zusammen.

Verschiedene mineralogisch-petrografische, röntgenografische sowie chemische Untersuchungen, welche am Departement für Geowissenschaften der Universität Freiburg i. Ü. durchgeführt wurden<sup>696</sup>, geben heute einen Einblick in die materialtechnischen Aspekte der neolithischen Keramikherstellung, sowohl betreffs des verwendeten Rohmaterials (Matrix und Magerung) als auch betreffs des Brennvorgangs und der Brenntemperatur der Gefäße.

In der Regel bevorzugten die jungsteinzeitlichen Töpferinnen oder Töpfer zur Herstellung von wasserdichten Gefässen eine teils magere<sup>697</sup>, teils fettige, silikatische, das heisst chemisch kiesel-säurereiche Matrix. Weniger häufig wurden kalkhaltige Tone verwendet, welche um die Jura-fusseen – im Gegensatz zu den bevorzugten silikathaltigen Tonen<sup>698</sup> – verbreitet anstehen.<sup>699</sup>

Die 1993/1994 publizierten mineralogisch-petrografischen und chemischen Analysen von Atika Benghezel umfassten unter anderem 163 Proben von Gefässen und Webgewichten aus fünf verschiedenen Fundstellen des 3. vorchristlichen Jahrtausends vom Bieler- und vom Neuenburgersee (Abb. 404 und eAbb. 405).<sup>700</sup> Dabei zeigte sich, dass drei Viertel der Proben (77 %) eine kiesel-säurehaltige Magerung aus Granit-grus aufweist.<sup>701</sup> Der Volumenanteil der Magerung beträgt in der Regel 10 bis 30 %, maximal bis 40 %. Feinkeramische Gefäße wurden teils mit Schamotte, das heisst mit zerkleinertem Scherbenmaterial, gemagert. Bei Webgewichten wurde neben Kalkgrus auch organische Magerung beigegeben.<sup>702</sup>

Der Brennvorgang fand im offenen Feuer oder in Brenngruben statt.<sup>703</sup> Die spät- und endneolithischen Keramikgefäße wurden in

der Regel reduzierend und nach Benghezel mit Temperaturen zwischen 500 und 750 °C gebrannt.<sup>704</sup>

Die Untersuchungen Benghezals beantworteten unter anderem auch die Frage, ob die unverzierte, glatte Feinkeramik («*céramique fine lisse*») als Import zu deuten sei, eindeutig: «The hypothesis that this kind of ceramics was imported from sites in France has to be rejected.»<sup>705</sup>

## Matrixanalyse

Bei der Analyse der Matrix differenzierte Benghezel zwischen mageren (Typ I: mit etwas größeren natürlichen Beimengungen) und fetten

<sup>696</sup> Maggetti 2009, Tab. 1.

<sup>697</sup> Zu den Definitionen s. Maggetti 2009, 31–32 mit Tab. 3.

<sup>698</sup> Die silikatischen Tone wurden bewusst ausgelesen. Zurzeit sind rund um die drei Jura-fusseen keine entsprechenden Abbaustätten bekannt. Maggetti (2009, 33) hält hierzu fest: «None of the previous studies has provided convincing evidence of the use of local clays, i. e. raw material found within 1–2 km ... in Neolithic ceramic production.»

<sup>699</sup> Kalkreiche Tone wurden vor allem auch zur Herstellung von Webgewichten oder als Baumaterial (Hüttenlehm) verwendet. Bei den Webgewichten bleibt unklar, ob sie tatsächlich – und bei welchen Temperaturen – gebrannt wurden oder ob der Brennvorgang auf eine Feuerbrunst zurückzuführen ist. Im letzten Fall würden wir «unverbrannte Webgewichte» wohl kaum erkennen und als Lehmbatzen abtun.

<sup>700</sup> Benghezel 1994, 123–130 mit Liste. Hier nicht berücksichtigt blieben die Verputzfragmente (Hüttenlehm AB52–56, AB79–83 und AB100–AB104), die Probe AB7, weil sie vom selben Gefäss stammt wie AB2, und die typologisch nicht identifizierten Wandscherben AB9–AB13.

<sup>701</sup> Laut Maggetti (2009, 37) kann Granit mithilfe von Feuer und Wasser «spröde» gemacht und so relativ einfach in die benötigte Fraktion zerschlagen werden.

<sup>702</sup> Di Piero 2003, 90–91.

<sup>703</sup> Maggetti/Neururer/Ramseyer (2011) massen bei Brennversuchen im Rahmen von Archäometrie-Kursen der Jahre 2004, 2006 und 2008 auch im offenen Feuer genügend hohe Temperaturen, um Keramik dauerhaft zu brennen.

<sup>704</sup> Benghezel 1993; Benghezel 1994, Tab. 32–33. Nur 6 % der Gefäße wurden mit Temperaturen  $\geq 800$  °C gebrannt.

<sup>705</sup> Benghezel 1993, 107. Di Piero/Michel/Martineau (2005, 175) leiten aus ihren Untersuchungen zu Saint-Blaise NE, Bains des Dames gar «une production domestique liée à chaque habitation» ab. Maggetti (2009, 34) schwächt jedoch diese Aussage etwas ab, wenn er meint «local production is more likely than production in one centre.»

(Typ II: mit feinen natürlichen Beimengungen) Tonen mit silikatischen (a) beziehungsweise kalkigen (c) oder gemischt silikatisch kalkigen (b) natürlichen Beimengungen. Je nach Fundstelle – mit Ausnahme von Auvernier, La Saunerie – überwiegen die silikatischen Tone mit 54 bis 70 % der Proben (eAbb. 405).<sup>706</sup>

### Magerung

Bei der zugegebenen Magerung unterschied sie drei Typen. Am häufigsten sind kieselsäurereiche Beimengungen von Granitgrus, wobei die grobkörnige Variante (A1) überwiegt und die feinkörnige Variante (A2) eher bei der «Feinkeramik» (z. B. Schnurbecher und glatte Feinkeramik) zu Anwendung kam. Der Anteil der Gefäße mit Silikat-Magerung beträgt – mit Ausnahme von Auvernier NE, La Saunerie – in der Regel zwischen 77 und 87 % (Abb. 407). Das alpine granitische Rohmaterial stammt wohl aus den würmeiszeitlichen Moränen des Rhonegletschers oder wurde von eiszeitlichen Schmelzwässern im Mittelland abgelagert.<sup>707</sup> Die Schamottmagerung (B) wurde bei dünnwandiger Feinkeramik und insbesondere bei der glatten Feinkeramik eingesetzt. Kalkhaltige Magerung (c) ist generell selten (<10 %) und vor allem bei Webgewichten (und Hüttenlehen) belegt.<sup>708</sup>

Wenn wir in der Folge nun die Rohmaterialien getrennt nach Keramikgattungen (s. Kap. 15 bis 17) betrachten (Abb. 407 und eAbb. 406)<sup>709</sup>, so fallen uns folgende Punkte auf:

- Von den traditionellen, spätneolithischen Töpfen<sup>710</sup> sowie den Mischformen haben 64 % eine silikatische und 28 % eine gemischte Matrix. Der Anteil rein kalkhaltigen Tons ist gering (8 %). Auch bei der Magerung überwiegen die silikatischen, das heisst granitischen Zuschläge: 94 %. Die Gefäße sind in der Regel etwa im Verhältnis 3:2, den chemischen Referenzgruppe CH36 beziehungsweise CH37 zugewiesen.<sup>711</sup>
- Die endneolithischen, S-profilierten Koch- und Vorrattstöpfe sind, gesamthaft gesehen, sowohl punkto Matrix als auch punkto Magerung und Chemie gleich zusammengesetzt wie die Töpfe in hergebrachter Formgebung.
- Erst bei den schnurverzierten Bechern und Töpfen sowie den Amphoren verschieben sich die Verhältnisse. Es fällt auf, dass jetzt 22 % der «Feinkeramik» mit Schamotte gemagert sind.

### Liste der Fundstellen und Gefässtypen

Fundstelle	Keramiktyp/-gattung	n	
Sutz-Lattrigen, Rütte	traditioneller Topf	3	30
	S-Topf	15	
	Feinkeramik	9	
	Webgewicht	3	
Vinzelz, Alte Station	traditioneller Topf	8	24
	S-Topf	5	
	Feinkeramik	6	
	Webgewicht	5	
Delley, Portalban	traditioneller Topf	3	47
	S-Topf	4	
	Grobkeramik	18	
	Feinkeramik	18	
	Webgewicht	4	
Saint-Blaise, Bains des Dames	älter-spätneolithischer Topf	6	46
	traditioneller Topf	12	
	Mischform	4	
	S-Topf	14	
	Feinkeramik	7	
	Webgewicht	3	
Auvernier, La Saunerie	endneolithische Grobkeramik	8	16
	endneolithische Feinkeramik	8	
Total		163	

Abb. 404: Mineralogisch-petrografische Untersuchung durch Atika Benghezal (1994) an spät- und endneolithischer Keramik aus Siedlungen der Juraufusse. Übersicht über die Fundstellen, die Keramikgattungen und die Probenzahlen.

<sup>706</sup> Eine Ausnahme bildet (auch hier) der kleine Komplex von Auvernier NE, La Saunerie (n = 16), der gleich viele grob- wie feinkeramische Scherben umfasst (eAbb. 406 und Abb. 407). Der Anteil der rein silikatischen Matrix liegt hier bei bloss 38 %; dazu kommen 56 % gemischte, also kalkig-silikatische, Tone. Bei der Magerung fällt in Auvernier die ausschliesslich mit Schamotte gemagerte Feinkeramik («céramique fine lisse») deutlich ins Gewicht (50 % aller Proben).

<sup>707</sup> Benghezal 1993, 109. Di Pierro (2003, 91) lokalisiert den Ursprung der für die Magerung verwendeten Granitgerölle von Delley FR, Portalban ins Mont Blanc Massiv. S. auch Maggetti 2009, 36–37 mit Fig. 7.

<sup>708</sup> Die Webgewichte führen zu erhöhten Werten bei den Komplexen von Delley, Portalban und Saint-Blaise, Bains des Dames.

<sup>709</sup> Wir haben versucht, anhand den Angaben und Fundtafeln bei Benghezal (1993) und der Literatur (Giligny 1993, Michel 2002 und Ramseyer 1987) alle Proben nach bestem Wissen und Gewissen einer bestimmten Keramikgattung zuzuweisen, bei den Proben von Delley, Portalban und Auvernier, La Saunerie ist uns dies nur bedingt gelungen.

<sup>710</sup> Wir haben hier auch die Töpfe des ausgehenden 4. Jahrtausends v. Chr. von Saint-Blaise, Bains des Dames dazuge stellt.

<sup>711</sup> Benghezal 1994: Die beiden Referenzgruppen CH36 und CH37 unterscheiden sich im CaO-Gehalt: CH36 <5 Gewichtsprozent; CH37 >5 Gewichtsprozent (zitiert nach Di Pierro/Michel/Martineau 2005, 165 mit Fig. 5a).



### Gefässkeramik und Webgewichte – Matrix und Magerung sowie chemische Referenzgruppe

	Datierung v. Chr.	n	Ia u. IIa silikatisch %	Matrix Ib u. IIb sil./karb. %	Ic u. IIc karbonatisch %
<b>Fundstelle</b>					
Sutz-Lattrigen, Rütte	2725–2627	30	70	17	13
Vinelz, Hafen/Alte Station	2774–2626	24	54	29	17
Delley, Portalban	28./27. Jh.	47	59	28	13
Saint-Blaise, Bains des Dames	32.–27. Jh.	46	59	24	17
Auvernier, La Saunerie	27./26. Jh.	16	38	56	6
<b>Total</b>		<b>163</b>			
<b>Keramikgattung</b>					
Traditionelle Töpfe (grob)	28./27. Jh.	36	64	28	8
S-Töpfe (grob)	28.–26. Jh.	64	63	28	9
Feinkeramik (Schnurbecher, Amphore)	28.–26. Jh.	18	56	33	11
Glatte Feinkeramik*	27. Jh.	30	60	33	7
Webgewichte	28./27. Jh.	15	27	6	67
<b>Total</b>		<b>163</b>			

Abb. 407: Mineralogisch-petrografische Untersuchungen durch Atika Benghezel (1994). Gefässkeramik (nach Fundstelle und Gattung) und Webgewichte. Zusammensetzung der Matrix und der Magerung sowie chemische Referenzgruppe. \* Auvernier: glatte und unbestimmte Feinkeramik.

– Unter den Scherben der meist dünnwandigen – ursprünglich als Import angedachten – glatten Feinkeramik ist die Schamottmagerung sogar am häufigsten: 47 gegenüber 43 % Granitmagerung. Kalkmagerung bleibt auch hier eher selten.

– Für die Webgewichte, die ja möglicherweise erst bei einer Brandkatastrophe gebrannt wurden, scheint betreffs Rohmaterialauswahl ein deutlich kleinerer Aufwand betrieben worden zu sein. Die Matrix ist in bei zwei Dritteln aller Fälle (67 %) kalkhaltig und wohl in der Nähe der Siedlung abgebaut worden. Der Magerungszuschlag ist zwar bei 60 % der Webgewichte immer noch silikatisch, aber bei den anderen sechs Exemplaren (40 %) besteht auch die Magerung aus kalkigem Material.<sup>712</sup> Zwei Drittel der Beschwerungsgewichte der Webstühle sind kaum zufällig der chemischen Referenzgruppe CH37 zugewiesen.

Insgesamt entsteht aufgrund der archäometrischen Analysen ein Bild, wonach die spät- und endneolithischen Töpferinnen und/oder Töpfer an den Jurafussseen ihre Produkte lokal herstellten und die Rohmaterialien (Matrix und Magerung) für die Keramikherstellung und für andere Ton- oder Lehmartefakte gezielt auslasen und verarbeiteten.

<sup>712</sup> Auch Di Pierro (2003, 91 und Tab. 1 «Samples List») betont für Delley, Portalban die Unterschiede im Rohmaterial zwischen Gefässen und Webgewichten oder «Hüttenlehen» von Wänden, vom Boden oder von Öfen und Herdstellen. Maggetti (2009, 39) fasst dies folgendermassen zusammen: «In Western Switzerland, fatty, siliceous clay was used in the production of pots during the Neolithic period, whereas unfired or lightly fired clayey objects were manufactured from siliceous-calcareous to calcareous clay.»



A granitisch %	Magerung		C kalkhaltig %	Chemie	
	B Schamotte %			CH36 <5Gew.%CaO %	CH37 >5Gew.%CaO %
87	10		3	76	24
88	8		4	45	55
77	6		17	69	31
85	4		11	50	50
44	50		6	20	80
94	–		6	56	44
94	–		6	61	39
72	22		6	62	38
43	47		10	55	45
60	–		40	33	67

# Fundkomplexe

# 14

PETER J. SUTER

Die in diesem Teil vorgestellten Fundkomplexe datieren in die Zeitspanne zwischen 3200 und 2600 v. Chr. und stammen aus fünf verschiedenen Siedlungskammern rund um den Bielersee (Abb. 408).

## Siedlungskammer Sutz-Lattrigen (Südostufer)

Die Besiedlung der Strandplatte von Sutz-Lattrigen beginnt bereits im Jungneolithikum und setzt sich bis ans Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. fort. Die ältesten Schlagdaten des 3. vorchristlichen Jahrtausends stammen aus dem Pfahlfeld Sutz-Lattrigen, Rütte Südwest (2918–2895 v. Chr.).<sup>713</sup> Das dazugehörige Fundmaterial bleibt vorläufig unbekannt, doch erwarten wir entsprechende Kulturschichtreste unter den dortigen Aufschüttungen des 19. Jahrhunderts. Die Fundkomplexe der Rettungsgrabungen in der Neuen Station (2007–2009) und der Kleinen Station (2002–2006) sind noch nicht publiziert; die meist unstratifiziert geborgenen Funde (Reduktionshorizont) datieren laut Dendrochronologie ins 29. und 28. Jahrhundert v. Chr.

Ausführlich vorgestellt werden hier die seit 1984 neu ausgegrabenen Fundkomplexe der grossflächigen Siedlungsstelle Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 1–72) sowie charakteristische Lesefunde verschiedener Sammler und Museumsbestände.<sup>714</sup> Die über knapp dreissig Jahre hinweg durchgeführten Grabungen (1984–2013) ergaben Schlagdaten zwischen 2763 und 2626 v. Chr. und repräsentieren mindestens drei Dorfanlagen:

- Das Dorf A (2763–2746 v. Chr.) ist durch Palisaden (Abb. 44 a) repräsentiert und es gibt keine ihm zugerechneten Funde.

- Das Fundmaterial des südlichen Dorfes B (Abb. 44 b) umfasst ein Zeitfenster von knapp 40 Jahren: 2726–2688 v. Chr.

- Das Fundmaterial des Dorfes C wird hier erst vorberichtsmässig vorgestellt. Das Dorf am nördlichen Siedlungsrand (Abb. 44 c) wurde zwischen 2653 und 2648 v. Chr. gebaut.

- Zu den dazwischen gelegenen Grabungsfeldern 1 und 5 gehören einerseits Schlagdaten um 2700 v. Chr. und andererseits Baudaten des 27. Jahrhunderts v. Chr. (2646 und 2627 v. Chr.); letztere passen zum jüngeren Dorf C.

- Die Lesefunde der letzten Jahrzehnte und die Funde aus den Sammlungen können in der Regel keinem bestimmten Dorf zugewiesen werden und repräsentieren das Zeitfenster 2763–2627 v. Chr.<sup>715</sup>

## Siedlungskammer Mörigen und Täuffelen-Gerolfingen (Südufer)

Die Tauchuntersuchungen des letzten Jahrzehnts haben weder in Mörigen noch in Täuffelen-Gerolfingen Neufunde des 3. Jahrtausends v. Chr. erbracht. Die analysierten Kupferperlen (Kap. 24.2.2) bleiben undatiert.

## Siedlungskammer Lüscherz (Südufer)

Die Innere Dorfstation ist heute weitgehend unter Aufschüttungen verborgen. Sie umfasst mehrere Siedlungen des Jungneolithikums. Die Tauchuntersuchungen des Bielerseeprojekts tangierten verschiedene Stationen:

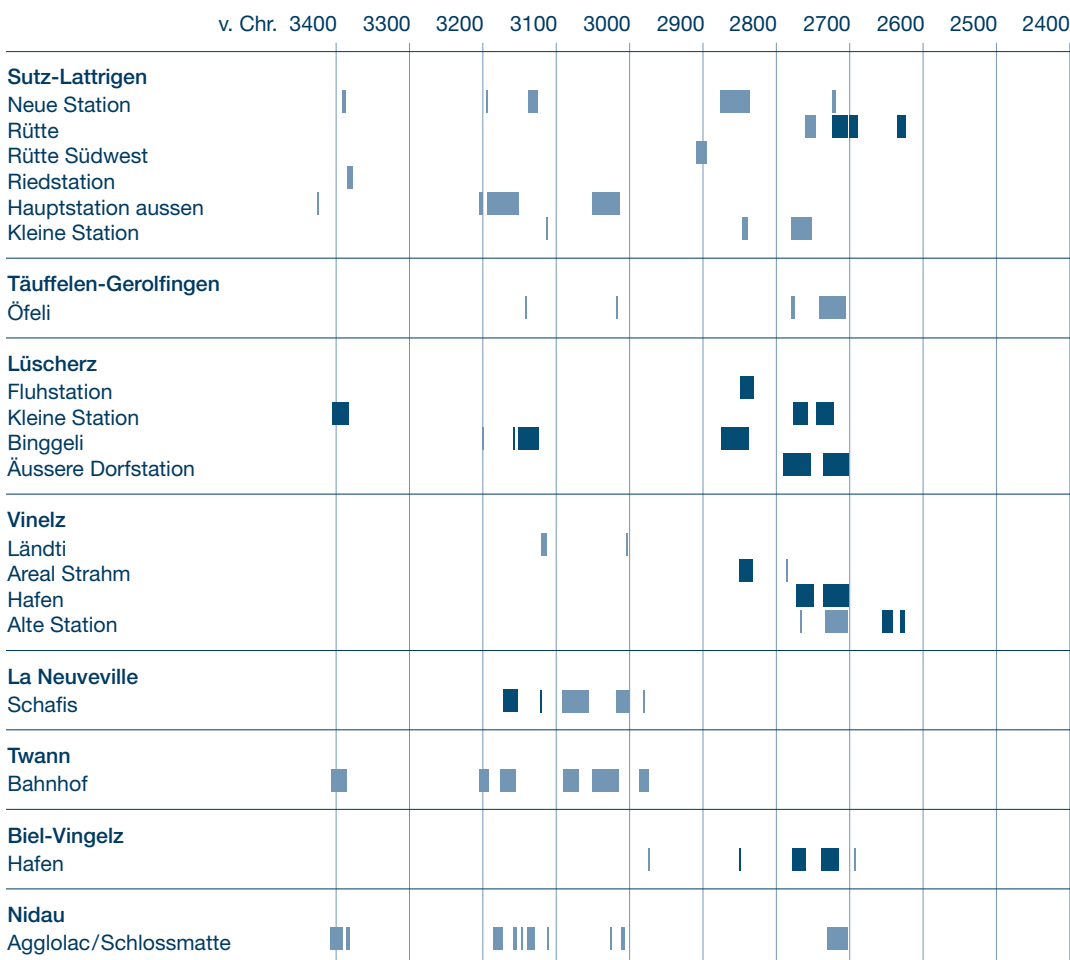
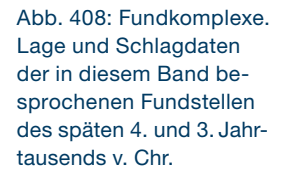
- Die kleine Untersuchung in der Fluhstation (1986) liegt ausserhalb der TAD-Grabung der Jahre 1937/38. Die Schlagdaten (2850–2836 v. Chr.) datieren das Fundmaterial (Taf. 73–81) in die Mitte des 29. Jahrhunderts v. Chr.<sup>716</sup>

<sup>713</sup> Suter/Francuz 1994, 279–296.

<sup>714</sup> Nielsen 1989; Gross 1991, 26–28.

<sup>715</sup> Einige Fundstücke wurden mittels GPS oder Messband eingemessen. Ihre Fundkoordinaten sind im Katalog vermerkt und erlauben zum Teil eine Zuweisung zu Dorf B beziehungsweise zu Dorf C.

<sup>716</sup> Unter den Altfunden und denjenigen der TAD-Grabung 1937/38 befinden sich wenige Scherben und metallene Angelhaken, die eher zu einer Siedlung der Frühbronzezeit gehören dürften.



- Die Dendrochronologie datiert den kleinen Fundkomplex aus den Sondierungen der Felder 1 bis 3 im Bereich der Kleinen Station (Taf. 82–83) in die Jahrzehnte zwischen 3403 und 3386 v. Chr.
- Die Funde aus dem benachbarten Feld 4 fallen hingegen ins 28. Jahrhundert (Taf. 84–86) und datieren zwischen die Schlagdaten 2771 und 2718 v. Chr.
- Die mächtige Schichtabfolge von Lüscherz, Binggeli reicht vom 32. bis ins 29. Jahrhundert v. Chr. Die fundreichen älter-spätneolithischen Schichten 2 bis 5 bringen wir mit den Schlagdaten 3200–3122 v. Chr. in Verbindung (Taf. 87–112). Die Fälldaten zwischen 2884 und 2842 v. Chr. derselben Siedlungsstelle gehören zu erodierten Schichten, aus denen einige auf dem Seegrund aufgesammelte Funde stammen dürften (z. B. Taf. 106).
- Die taucharchäologischen Untersuchungen der Jahre 1986/87 im Bereich der Äusseren Dorfstation (Feld 2) erbrachten Schlagdaten zwischen 2794 und 2709 v. Chr. Wir bringen die Schlagperiode 2794–2752 v. Chr. mit der unteren Schicht und die Daten 2737–2709 v. Chr. mit den oberen, gestörten Siedlungsresten des Grabungsfeldes 2 in Verbindung (Taf. 113–124). Zu den Schlagdaten der Untersuchungsflächen 3 und 4 (2755–2701 v. Chr.) fehlt entsprechendes Fundmaterial.

#### **Siedlungskammer Vinelz (Südwestufer)**

Die ältesten Siedlungen in der Bucht von Vinelz fallen ins Jungneolithikum und ins ältere Spätneolithikum. Die Dörfer liegen wie die Häuser der Spätbronzezeit östlich des heutigen Rüelbachs (Flur Ländti). Im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. findet eine Verlagerung des Siedlungsstandorts auf die Flur Strandboden (westlich des Rüelbachs; Abb. 244) statt. Wir unterscheiden verschiedene Dorfanlagen:

- Das Areal Strahm (Abb. 244,a–b) trägt seinen Namen aufgrund der Grabung 1960, mit deren Fundmaterial Christian Strahm die «Lüscherzer Gruppe» definierte.<sup>717</sup> Die Schlagdaten aus Feld 16 (1986) datieren die beiden Fundkomplexe zwischen 2853 und 2833 v. Chr. (Taf. 125–130).
- Die flächige Tauchgrabung 1985/86 westlich des bestehenden Hafens von Vinelz (Felder 1–13) ist namensgebend für das Dorf Hafen (Abb. 244,d–m und Taf. 131–177). Die Schlagdaten reichen von 2791/2774 bis 2703/2690 v. Chr.

- Die Grabungsfelder 14, 15 und 17 (Abb. 244 und Taf. 178–205) liegen westlich der Grabung Hafen, zwischen den beiden 1924 von Geometer Moser kartierten Pfahlfeldern (Hafen und Alte Station Nordwest). Die unteren Schichten der Sondierungen (Abb. 244,c–m) passen laut Dendrochronologie zum Dorf Hafen und sprechen für eine grössere Siedlungsfläche beziehungsweise Siedlungsverschiebungen. Die Schlagdaten des 27. Jahrhunderts (2657–2644 und 2629–2626 v. Chr.; Abb. 244,n–p) datieren die jeweils jüngeren Siedlungsreste.

Aufgrund des heutigen Schilfbestandes konnten 1985/86 im Bereich des westlichen Pfahlfeldes nach Moser (Abb. 244) keine Sondierungen angelegt werden. Im Bernischen Historischen Museum lagern aber unter der Fundortbezeichnung «Vinelz» zahlreiche Funde, die zumindest teilweise «typologisch jünger anmuten» und aus diesen westlichsten Siedlungsruinen stammen könnten, die sich bis zur heutigen Gemeindegrenze zu Erlach erstrecken (Taf. 206–221).

#### **Zihlkanal und Nordwestufer des Bielersees**

Die südwestlichsten Siedlungsplätze des 3. Jahrtausends v. Chr. liegen heute am Zihlkanal und in der Nordwestecke des Bielersees (Kanton Neuenburg). Wichtig ist der Fundkomplex von La Tène NE, Pont-de-Thielle (Abb. 263), der laut Dendrochronologie zwischen 2789 und 2736 v. Chr. datiert.

#### **Nordufer des Bielersees (La Neuveville – Twann – Biel-Vingelz)**

Die Besiedlung des Bielersee-Nordufers begann im 39. Jahrhundert v. Chr. in Twann, wo die Schichtabfolge bis zur Wende zum 3. Jahrtausend v. Chr. reicht.<sup>718</sup> Das ältere Spätneolithikum ist auch in der Siedlung La Neuveville, Schafis belegt. Das Fundmaterial (Taf. 222–230) dürfte trotz seiner Herkunft aus gestörten Schichten zum dendrochronologisch bestimmten Zeitraum 3171–2979 v. Chr. gehören; wir meinen sogar, den Zeitraum auf das 32. Jahrhundert v. Chr.

<sup>717</sup> Strahm 1965/66.

<sup>718</sup> Zur Verbindung von Schlagdaten und Siedlungsphasen zuletzt Stöckli 2009, Tab. 11–12 und Abb. 16–18.

einschränken zu können (Schlagdaten 3171–3152 und 3118 v. Chr.). Verschiedene Museen und Sammlungen lagern aber auch Funde des «Typus Vinelz» nach Edmund von Fellenberg, welche aus endneolithischen Bereichen des grossflächigen Siedlungsareals stammen dürften.<sup>719</sup>

Auch im Hafenbecken von Biel-Vingelz ist eine mächtige Kulturschichtabfolge des 3. vorchristlichen Jahrtausends erhalten geblieben. Die kleinflächige Sondierung im Januar 1998 erbrachte zwar nur wenige Keramikscherben, aber eine Reihe von lüscherzeitlichen Kleinfunden, die zu den Dendrodaten 2825/24 v. Chr. und 2768–2695 v. Chr. gehören (Taf. 231–233).

### Seeausfluss (Biel – Nidau – Port)

Die Pfahlbausiedlungen am östlichen Ende des Bielersees lagen in den Auen am Seeausfluss. Bisher sind keine Funde des 3. vorchristlichen Jahrtausends publiziert worden.<sup>720</sup>

Trotz des Fehlens von stratigrafischen Abfolgen mit aussagekräftigen Fundkomplexen erlaubt uns die dendrochronologische Datierung für unsere Fundkomplexe eine «Reihen-

folge» festzulegen, welche die materielle Entwicklung der Region im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. erkennen lässt. Leider sind auch die grösseren Fundkomplexe kaum so gross, als dass statistisch korrekt erfassbare Entwicklungsschritte festzuhalten sind, aber das Auftauchen neuer Keramik-, Werkzeug- und Schmucktypen sowie Rohmaterialien – oder aber deren Verschwinden – kann auch so beobachtet und gedeutet werden.

In den Kap. 15 bis 24 stellen wir das Fundmaterial nach Materialkategorien getrennt vor und versuchen erst in der Synthese (Kap. 25) eine Gesamtanalyse vorzulegen.

<sup>719</sup> Winiger 1989, 182–183 erwähnt das Bernische Historische Museum, das Landesmuseum in Zürich (heute: Schweizer Nationalmuseum, Landesmuseum Zürich) und das Museum Schwab in Biel (heute: Neues Museum Biel) sowie die Sammlung Irlet (heute: Pfahlbausammlung Dr. Irlet) in Twann und das Heimatmuseum (heute: Musée d'Histoire / Museum für Kunst und Geschichte) in La Neuveville.

<sup>720</sup> Hafner et al. 2012, 78–79. Archiv ADB.



## Keramik des späten 4. Jahrtausends v. Chr.

15

PETER J. SUTER

Im Rahmen der (Tauch-)Grabungen 1984–1987 sind neben Dorfanlagen des 3. Jahrtausends v. Chr. auch drei kleine Fundkomplexe aus der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. geborgen worden, die hier vorweg vorgestellt werden.

### 15.1

#### Fundkomplex 3400 v. Chr.: Lüscherz, Kleine Station

Der kleine Fundkomplex stammt aus drei nahe beieinandergelegenen Sondierflächen von jeweils geringer Ausdehnung (Abb. 126) und minimier Schichterhaltung.<sup>721</sup> Die Keramik (Taf. 82,1–4) zeigt unverzierte Gefässränder unterschiedlicher Form und Flachböden, wie sie im älteren Spätneolithikum (Latrigen) üblich sind. Eine kleine Wandscherbe mit Knubbe zeigt Reminiszenzen an das Jungneolithikum.

### 15.2

#### Fundkomplexe 3200 bis 3100 v. Chr.: Lüscherz, Binggeli und La Neuveville, Schafis

Die Siedlungsstelle Lüscherz, Binggeli wurde laut Dendrochronologie sowohl im 3. (ab 2884 v. Chr.) als auch im späten 4. Jahrtausend v. Chr. belegt. Die ältere Schlagperiode 3155–3123 v. Chr. gehört zu den Schichten 2 bis 5, die Fundmaterial aus zwei Häusern aufweisen.

Das Siedlungsareal von La Neuveville, Schafis wurde bereits im 19. Jahrhundert «umgestochen». Vermutlich repräsentiert der kleine Keramikkomplex primär eine ältere Phase dieser Fundstelle, welche ins 32. Jahrhundert v. Chr. datiert.<sup>722</sup> Wir behandeln die stratifizierten und die umgelagerten Funde als Einheit und nehmen aufgrund der Dendrochronologie ein Zeitfenster zwischen 3171 und 3152 oder 3118 v. Chr. an.

Taf. 87–90 sowie 222–223 zeigen die spätneolithischen Gefässspektren von Lüscherz, Binggeli, Schichten 2 bis 5 beziehungsweise

La Neuveville, Schafis. Die Rand- und Bodenscherben stammen – wie in Twann (Abb. 409) – durchwegs von eher dickwandigen, leicht bauchigen bis steilwandigen (Koch-)Töpfen unterschiedlicher Volumina (Höhe, Durchmesser) mit teils innen, teils aussen anhaftender Speisekruste. Der mehrheitlich einziehende Rand ist nur hie und da verziert (Abb. 410):

- Ein Kochtopf von Lüscherz mit leicht geschwungenem Rand weist eine umlaufende Lochreihe auf (Taf. 87,1). Die Einstichreihen direkt unter dem Rand im Komplex Schafis sind deutlich feiner (Taf. 222,2 und 223,3).
- Der Rand eines bauchigen Töpfchens von Lüscherz weist eine Knubbe auf (Taf. 87,2), welche an den Jurafusseen im Jungneolithikum häufig waren.
- Einige Topfränder von Lüscherz (Taf. 87,3–5 und 90,2.5) sowie ein Topf von Schafis (Taf. 222,3) sind mit Kannelüre versehen.
- Nur im Komplex von Schafis sind Gefässe mit Rillenzier (Taf. 222,6 und 223,2) belegt, wie wir sie auch vom benachbarten Twann, Bahnhof (MH/OH) kennen.
- Die verjüngte oder abgetreppte Randpartie einiger Töpfe ist nicht weiter verziert (Taf. 88,8.10 und 90,1.3.6 sowie 222,1.9). Wir rechnen sie deshalb den «unverzierten» Rändern zu (Taf. 87,6–7 und 88,1–7 sowie 222,4.5.7.8.10. und 223,1.4).

Die etwa 2 cm unter der Mündung gemessene Wanddicke der Gefässe variiert zwischen 8 und 14 mm. Die Töpfe weisen ausschliesslich einen flachen Boden, meist einen ausgeprägten Standboden auf. Die gemessene Bodendicke beträgt in der Regel zwischen 15 und 20 mm. Die

<sup>721</sup> Für einen Überblick über die Jahrzehnte um 3400 v. Chr. am Bielersee vgl. Hafner/Suter 2000.

<sup>722</sup> Diese Annahme gilt in besonderem Masse für die wenigen aus originalen Schichten geborgenen Funde an der Basis der Kulturschichtabfolge.

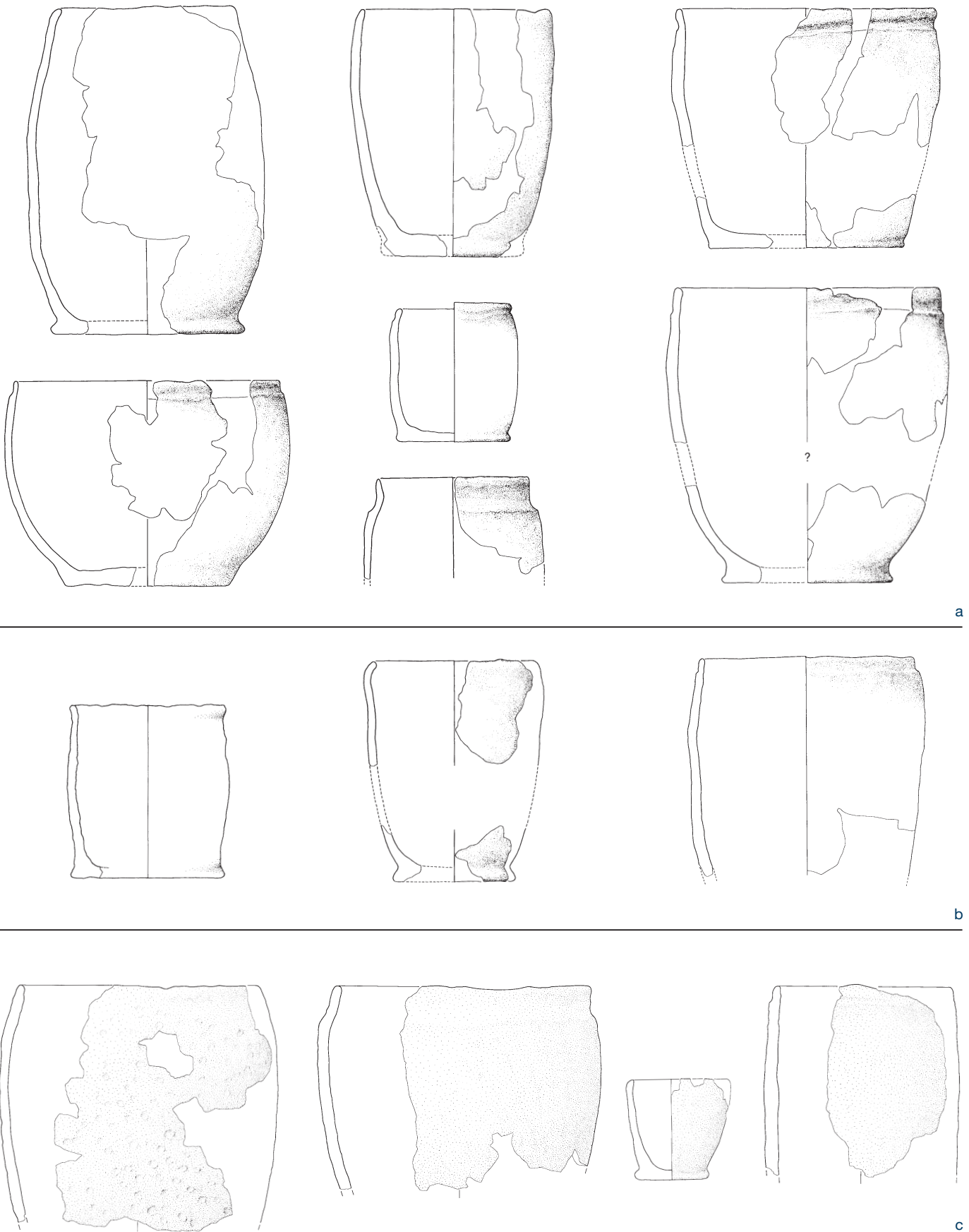


Abb. 409: Keramik. Töpfe aus dem ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. a Twann, Bahnhof, MH (3176–3166 v. Chr.); b Twann, Bahnhof, OH (3093–3072 v. Chr.); c Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen (32./31. Jahrhundert v. Chr.). M. 1:6.

## Spätneolithische Keramikkomplexe zwischen 3250 und 2800 v. Chr.

v. Chr.	Fundstelle	Schicht	Gefässhöhe	Anzahl	Gefässverzierungen				
		Siedlungsphase			Lochreihe	Einstichreihen	horizontale Kannelüre(n)	horizontale Rille(n)	Knubben/Linsen
<b>Bieler- und Murtensee</b>									
3093–3072	Twann, Bahnhof	OH	19–25 cm	–					
3176–3166	Twann, Bahnhof	MH	16–36 cm	–					
3165–3122	Lüscherz, Binggeli	Sch. 5–2	20–30 cm	–					
3171–3152/18	La Neuveville, Schafis	1986/87	(19 cm)	–					
3179–3079	Munterlier, Platzbünden	alle Sch.	12–38 cm	–					
<b>Zürichsee</b>									
2806–2781	Zürich, Kleiner Hafner	Sph. 2C–D	28–40 cm	11					
2888–2883	Zürich, Mozartstrasse	Sch. B/C	–	35					
3078–3075	Zürich, KanSan	Sch. 2 u. 1	20–40 cm	69					
3126–3098	Zürich, Mozartstrasse	Sch. 3	16–36 cm	343					
–	Feldmeilen, Vorderfeld	Sch. I	10–42 cm	64					
3179–3158	Zürich, KanSan	Sch. 3	11–48 cm	192					
3223–3196	Zürich, Kleiner Hafner	Sph. 3A u. B	8–50 cm	22					
3239–3193	Zürich, KanSan	Sch. 4	10–53 cm	161					
3239–3195	Feldmeilen, Vorderfeld	Sch. III	10–64 cm	83					
<b>Bodensee</b>									
2842–2827	Allensbach, Strandbad	Sch. C	23 cm	–					
2864–2846	Ludwigshafen, Seehalde	–	–	–					
2916–2873	Bodman, Weiler II	Sch. 4	keine Angabe	64					
2917–2855	Sipplingen, Osthafen	Sch. 15	20–47 cm	32					
2983–2981	Sipplingen, Osthafen	Sch. 14	40–42 cm	75					
3001–2998	Allensbach, Strandbad	Sch. B	–	–					
3150–3060	Sipplingen, Osthafen	Sch. 13	28–48 cm	47					
3176–3127	Nussdorf, Strandbad	Sch. 4	–	–					
3200	Sipplingen, Osthafen	Sch. 12	–	19					
3316–3303	Sipplingen, Osthafen	Sch. 11	10–57 cm	67					

Abb. 410: Spätneolithische Keramikkomplexe zwischen 3250 und 2800 v. Chr. Grösse und Verzierung der Gefässkeramik in der West- (Bieler- und Murtensee), Zentral- (Zürichsee) und Ostschweiz (Bodensee). Die Länge der Balken widerspiegelt die Häufigkeit.

Bruchstellen machen deutlich, dass die Gefässwand auf dem Rand des flachen Bodentellers aufgesetzt und mit diesem verstrichen wurde.

Die Höhe der Kochtöpfe beträgt – soweit messbar – zwischen 12 und 36 cm.<sup>723</sup>

Die beiden kleinen Keramikkomplexe von Lüscherz und Schafis zeigen ein wenig gestaltetes, eintöniges Gefässinventar, wie wir es bereits von Twann, Bahnhof, MH und OH<sup>724</sup> sowie Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen<sup>725</sup> kennen (Abb. 409). Die Koch- und Vorratstöpfe

sind deutlich weniger verziert als zeitgleiche Gefässe der Zentral- und Ostschweiz (Abb. 410). Auch die im Vergleich kleineren Volumina der

<sup>723</sup> An den Zeichnungen ganzer Gefässe bzw. deren Profile ermittelte Gefässhöhen von Twann, Bahnhof, MH/OH sowie Lüscherz, Binggeli und La Neuveville, Schafis betragen 12, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 27, 28, 31, 33 und 36 cm.

<sup>724</sup> Furger 1981, Taf. 3–9.

<sup>725</sup> Suter 1994, 45–47 und Abb. 36,1 (Topfoberteil mit flächiger Fingertupfenzier).

flächige, geometr. Motive	Gefäßverzierungen			Bodenform	Abbildung, Literatur
	Fingertupfen(reihe)	(glatte/verzierte) Leisten	unverziert / verjüngt		
				Standboden>Flachboden	Abb. 254 u. [1]
				Standboden>Flachboden	Abb. 254 u. [1]
				Standboden>Flachboden	Taf. 87–90
				Standboden>Flachboden	Taf. 220–221
				Standboden>Flachboden	[2]
				Standboden+ Flachboden	[2] u. [4]
				Standboden>Flachboden	[3] u. [5]
				Standboden>Flachboden	[3] u. [6]
				Standboden>Flachboden	[3] u. [5]
				Standboden+ Flachboden	[3] u. [7]
				Standboden>>Flachboden	[3] u. [6]
				Standboden	[3] u. [4]
				Standboden>>Flachboden	[3] u. [6]
				Standboden>>Flachboden	[3] u. [7]
				Flachboden	[8]
				Flachboden	[9]
				Stand- und Flachboden	[10]
				Stand- und Flachboden	[11]
				Stand- und Flachboden	[11]
				Stand- und Flachboden	[8]
				Stand- und Flachboden	[11]
				Stand- und Flachboden	[9]
				Stand- und Flachboden	[11]
				Stand- und Flachboden	[11]

[1] Furger 1981, Taf. 3–5; 6–7.

[2] Ramseyer/Michel 1990, Tab. 16 und Pl. 157.

[3] Hardmeyer 1994, Abb. 128–130 und 138–148.

[4] Suter 1987, Taf. 73, 75–76, 79, 81.

[5] Gross et al. 1992, Taf. 79–89.

[6] Bleuer et al 1993, Taf. 27–39, 40–51, 52–54.

[7] Winiger 1981, Taf. 87–98, 100–105.

[8] Fischer 2006, Taf. 1–2.

[9] Köninger 1999, Tab. 1 und Abb. 3, 8.

[10] Köninger 2007, Tab. 8 und Taf. 1–7.

[11] Kolb 1993, Tab. 2, Taf. 1–10, 11–13, 15–24, 25–33, 34–41.

Kochtöpfe fallen auf: Die maximale an einem vollständigen Gefäßprofil gemessene Höhe beträgt an den Jurafussseen 38 cm und liegt deutlich unter den Werten am Zürich- und Bodensee (64 bzw. 57 cm). Die Unterschiede zwischen der Westschweiz und der Zentral- und Ostschweiz im Keramikinventar werden durch an-

dere Fundkategorien bestätigt, zum Beispiel bei den Beilen. Sie verdeutlichen die Verschiedenheit der spätneolithischen Fundspektren von Region zu Region und rechtfertigen auch deren differenzierte Benennung: Lattrigen an den Jurafussseen, Horgen in der Zentralschweiz und Sipplingen am Bodensee (Abb. 410).

# Keramik des 3. Jahrtausends v. Chr.

# 16

PETER J. SUTER

Die Keramikkomplexe der verschiedenen Fundstellen sind unterschiedlich gross. In vielen Fällen erübrigen sich statistische Erhebungen. Trotzdem zeigen die absolut datierten Komplexe im Laufe der Zeit eine Entwicklung in ihrer Zusammensetzung.

In den Keramikinventaren ab etwa 2720 v. Chr. unterscheiden wir zwei grundsätzlich unterschiedliche – traditionelle beziehungsweise neue «schnurkeramische» – Keramiktraditionen (Abb. 411):

- Auf der einen Seite stehen die traditionellen Gefässformen, wie zum Beispiel die beutel- oder tonnenförmigen (Koch-)Töpfe unterschiedlicher Grösse mit leicht einziehender Mündung. (Taf. 1 und 6).
- Auf der anderen Seite des Spektrums finden sich neue endneolithische Gefässformen, wie der Schnurbecher, die unterschiedlich verzierte Amphore und der bauchige, s-profilierter (Koch-)Topf, meist mit verzierter Hals- und Mündungszone (Taf. 12–14) sowie Standboden.
- Einige Mischformen weisen Charakteristika beider Grundtypen auf. So sind zum Beispiel traditionelle beutelförmige Kochtöpfe unter dem Rand mit einer umlaufenden, fingertupfenverzierten Leiste (Taf. 186, 1.5.7) oder einer Schnurverzierung (Abb. 411, Mitte) versehen. Einige s-profilierter Töpfe mit Flachboden weisen einen breiten Griffappen auf (Abb. 429 Mitte), wie sie bei den traditionellen Topfformen üblich sind.
- Wahrscheinlich erst nach 2700 v. Chr. tritt eine dritte Gefässkategorie auf: Die glatte Feinkeramik («céramique fine lisse») ist sehr fein gemagert und ihre Oberfläche geglättet oder poliert (Taf. 5, 1–6).

Die petrografisch-mineralogischen Analysen der Keramik durch Atika Benghezal<sup>726</sup> haben gezeigt, dass alle Keramiktypen aus regionalen Tonen und Magerungszusätzen gefertigt sind und diese nicht etwa importiert wurden (s. dazu Kap. 13).

## 16.1

### Fundkomplexe des 30. und 29. Jahrhunderts v. Chr.: älteres/mittleres Lüscherz

Die Keramikkomplexe von Lüscherz, Binggeli, Schichten 2 bis 5 und La Neuveville, Schafis charakterisieren die klassische Phase des älteren Spätneolithikums (Kap. 15).<sup>727</sup>

Die Keramik des ausgehenden 30. Jahrhunderts v. Chr. bleibt am Bielersee vorerst unbekannt<sup>728</sup>, dürfte aber derjenigen vom Neuenburger- und Genfersee ziemlich ähnlich sein.<sup>729</sup>

Für den Bielersee erlauben erst die Keramikkomplexe aus der zweiten Hälfte des 29. Jahrhunderts v. Chr., die mittlere Phase des Lüscherz näher zu beleuchten.

Das 1960 vom Bernischen Historischen Museum (BHM) ausgegrabene Fundmaterial von Vinelz, Areal Strahm diente Christian Strahm dazu, die «Lüscherzer Gruppe» zu definieren.<sup>730</sup> Das an seine Grabungsfläche anschliessende Grabungsfeld 16 des Bielerseeprojekts ergänzt das Keramikinventar.

<sup>726</sup> Benghezal 1993; Benghezal 1994.

<sup>727</sup> Die Kulturschichten des jüngeren 31. Jahrhunderts und des frühen 30. Jahrhunderts (Schlagdaten 3050–2970 v. Chr.) sind am Bielersee stets erodiert.

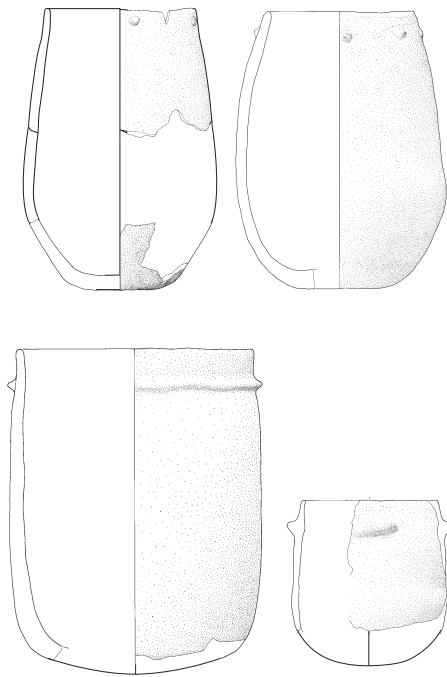
<sup>728</sup> Im Seebereich der Station Sutz-Lattrigen, Rütte Südwest sind die Fundschichten vollständig erodiert; gemäss Bohrungen (1995/96) sind aber unter der neuzeitlichen Aufschüttung Kulturschichtreste erhalten.

<sup>729</sup> Zu Delley, Portalban, Camping A1 und Boudry, Chézard, chenal N1 s. Kap. 16.4.1. Laut Pugin/Corboud (2006, 31 und 33–35 mit Fig. 11 sowie Pl. 1–5) gibt es einen teils älteren (4 Schlagdaten zwischen 2947 und 2899 v. Chr.), teils jüngeren (8 Fälldaten im Zeitfenster 2830–2791 v. Chr.) Keramikkomplex vom Ausfluss des Genfersees: Genève, Parc La Grange. Die beutel- oder tonnenförmigen, stets rundbodigen Töpfe weisen ähnliche Verzierungen wie am Bielersee auf. Einzig zu den Henkelösen gibt es kein Pendant an den Jurafussseen. Pugin/Corboud (2006, 39) vermuten in dieser Siedlung «Neuankömmlinge», die eher aus dem unteren, französischen Rhonetal denn aus dem französischen Jura kamen.

<sup>730</sup> Strahm 1965/66, 310.

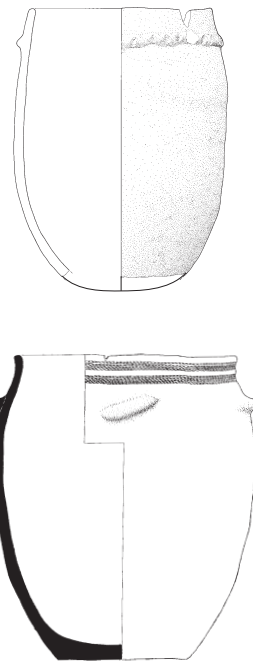


## Spätneolithische / traditionelle Formen

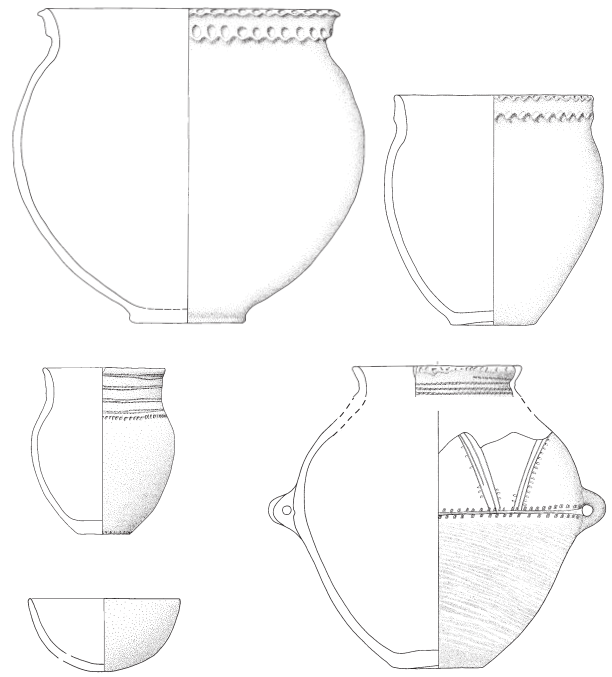


rundbodig, beutel- bis tonnenförmig  
Linsen, Knubben  
Leisten, Griffklappen

## Übergangsformen



## Endneolithische / schnurkeramische Formen



Standboden, S-Profil  
Fingertupfenreihen, Wellenleiste  
Schnureindruckverzierung  
Feinkeramik (céramique fine lisse)

Abb. 411: Keramik. Gefässformen des 3. Jahrtausends v. Chr. am Bieler- und Neuenburgersee. M. 1:10.

Der Keramikkomplex von Lüscherz, Fluhstation (TAD-Grabung 1937 und Tauchgrabung 1986) wird hier erstmals vollständig vorgelegt.

Die beiden kleinen Keramikinventare geben einen Einblick in das Keramikgeschirr des 29. vorchristlichen Jahrhunderts und charakterisieren die mittlere Phase des Lüscherz:

#### Vinelz, Areal Strahm (2856–2833 v. Chr.)

Taf. 125 und 126 geben die Keramikkomplexe der Grabungen 1986 und 1960 wieder: Die Randscherben und grösseren Gefässsteile gehören allesamt zu beutel- oder tonnenförmigen (Koch-)Töpfen mit eher einziehendem Rand. Die etwas besser erhaltenen Scherben lassen auf eine maximale Höhe der Töpfe von 40 cm schliessen. Unter dem Gefässrand finden sich oft mehrere kleine plastische Linsen («pastilles»; Taf. 125,1,3 und 126,1a.2–7). Zwei Ränder fallen in diesem Keramikinventar auf: Eine steilwandige Randscherbe weist unter der randständigen Linse zwei Rillen auf (Taf. 126,8) und der Rand auf Taf. 125,9 ist abgetrept. Rillen und verjüngte Ränder sind schon im späten 4. Jahrtausend be-

legt (z. B. Taf. 88,6.8). Die Gefässböden sind im 3. Jahrtausend v. Chr. rund oder abgeflacht.

Unter den Altfunden von Vinelz im Depot des BHM befinden sich auch zwei steilwandige Töpfchen mit Flachboden beziehungsweise abgeflachtem Boden und Linsenzier (eAbb. 412).<sup>731</sup> Sie könnten ebenfalls für einen allmählichen Übergang vom Flach- zum Rundboden sprechen.<sup>732</sup>

#### Lüscherz, Fluhstation (2850–2836 v. Chr.)

Der spätneolithische Keramikkomplex aus dem Jahre 1937 zeigt steilwandige Kochtöpfe mit einfachen plastischen Verzierungen: teils abgebrochene kleine Linsen («pastilles»; Taf. 73,3.6.9), ovale Knubben (Taf. 73,4) und gekerbte Leisten

<sup>731</sup> Strahm 1965/66, 302–303 und Abb. 14 rechts. BHM-Inv.-Nrn. 5497 und 5498: beide vermutlich sekundär gebrannt, grobe Magerung und 10 mm Wanddicke.

<sup>732</sup> S. dazu auch die Keramikkomplexe von La Tène NE, Pont-de-Thielle (Schwab 1999, Fig. 19–28 und Stöckli 2009, Taf. 39A) und Yvonand, Geilinger, couche 4 (Hefti-Ott 1977, Abb. 9–10 und Stöckli 2009, Taf. 41).

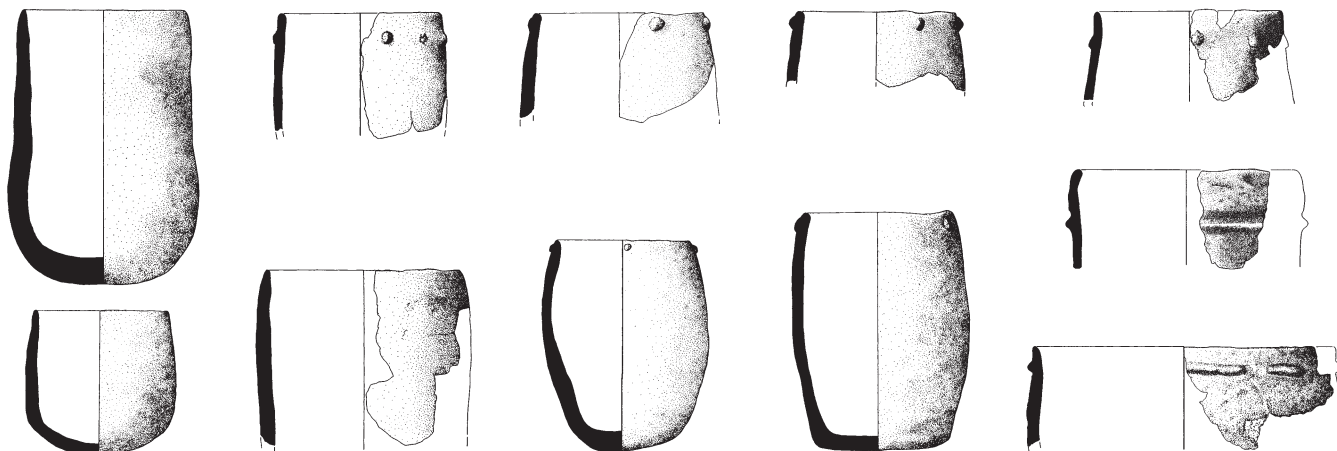


Abb. 413: Keramik. La Tène NE, Pont-de-Thielle. Gefässauswahl der Grabung 1969 im Rahmen der Zweiten Juragewässerkorrektion. Schlagdaten 2789–2736 v. Chr. M. 1:8.

(Taf. 73,5) unterhalb der Gefässmündung sowie glatte umlaufende Leisten, die einige Zentimeter unter der Mündung liegen (Taf. 73,1–2).

Die beiden Komplexe aus dem mittleren 29. Jahrhundert v. Chr. sprechen für weiterhin eher eintönige Keramikinventare am Bielersee. Sie bestehen aus grösseren und kleineren, wenig bauchigen Töpfen mit plastischen Verzierungen unterhalb der Mündung: Das Repertoire umfasst Linsen, kleine runde Knubben, ovale Knubben oder kleine Griffklappen sowie glatte und gekerbte Leisten (s. auch Abb. 415 und 416).

#### 16.2

### Fundkomplexe des 28. Jahrhunderts v. Chr.: jüngerer Lüscherz

An den Jurafussseen sind Schlagdaten des 28. Jahrhunderts v. Chr. deutlich häufiger belegt (Abb. 90). Vom Bielersee und vom Zihlkanal liegen verschiedene Fundstellen vor, deren Keramikmaterial hier so weit als möglich vorgestellt wird.

#### La Tène, Pont-de-Thielle

Die Schlagdaten der Grabung 1969 fallen in die Zeitfenster 2789–2753 und 2737–2736 v. Chr. Der von Hanni Schwab publizierte Keramikkomplex (Abb. 413) zeigt durchwegs beutel- oder tonnenförmige (Koch-)Töpfe unterschiedlicher Grösse mit meist rundem oder abgeflachtem Boden.<sup>733</sup> Das Verzierungssset ist gegenüber dem vorigen Jahrhundert kaum erweitert: Neben Linsen und Knubben treten auch glatte Leisten und breit-schmale Griffklappen auf. Entscheidend ist die Feststellung, dass der Fundkomplex, dessen

Schlagdaten 2736 v. Chr. enden, noch keine endneolithischen Gefäss- oder Verzierungsformen (Schnurbecher, Wellenleistentopf) aufweist.

#### Lüscherz, Äussere Dorfstation

Die beiden neolithischen Schichtpakete im Bereich der heutigen Hafeneinfahrt von Lüscherz, Äussere Dorfstation, Feld 2 zeigen unterschiedliche Keramikinventare:

- Die untere Kulturschicht (US) mit Schlagdaten 2794 bis 2752 v. Chr. umfasst – wie der Keramikkomplex von La Tène NE, Pont-de-Thielle – nur traditionell geformte Töpfe mit Knubben oder Leistenzier (Taf. 113,1–7).
- Im kleinen und gestörten oberen Fundkomplex (OS), treten neben Scherben traditioneller Formgebung auch eine schnurverzierte Randscherbe, ein s-profilierter Topf mit Fingertupfenreihen an Rand und Hals sowie der Standboden eines endneolithischen Topfs auf (Taf. 114,3,5–6). Wir verbinden den kleinen Keramikkomplex mit den Dendrodaten des Zeitfensters 2737–2701 v. Chr.
- Auch zwei Lesefunde aus der Sammlung Iseli (Taf. 114,7–8) bestätigen das Nebeneinander von traditionellen und neuen Keramikformen im Fundkomplex der Äusseren Dorfstation.

Aufgrund der Schichtabfolge und den Dendrodaten von Lüscherz treten die endneolithischen Keramikformen also noch vor 2701 v. Chr. auf, und zwar im Zeitfenster zwischen 2737 und 2701 v. Chr.

<sup>733</sup> Schwab 1999, Fig. 19–28. Flachböden sind selten. Stöckli 2009, Taf. 39A.

### Lüscherz, Kleine Station

Der kleine Keramikkomplex aus Feld 4 im östlichen Bereich der Kleinen Station zeigt nur traditionelle, rundbodige Kochtöpfe mit Linsen- oder Knubbenzier sowie Griffklappen (Taf. 84,1–5). Weil die Schlagdaten bereits im Herbst 2718 v. Chr. enden, ist es durchaus möglich, dass die endneolithischen Gefässtypen nicht nur zufällig fehlen.

### Vinelz, Hafen

Die ursprünglichen Ablagerungsbedingungen, die spätere Erosion und die Grabungsdokumentation erlauben es nicht, den grossen Keramikkomplex stratigrafisch zu gliedern. Und auch das allmähliche Wachstum des Dorfes zum See hin liefert kaum Belege für die anzunehmende Entwicklung im Keramikset. Der Keramikkomplex umfasst 2650 Scherben und wiegt über 58,7 kg (Abb. 414). Die Gefässränder und -böden sowie verzierte Scherben sind auf den Taf. 131–138 nach Grabungsflächen angeordnet. Wir unterscheiden auch hier zwischen den traditionellen spätneolithischen (Koch-)Töpfen und den endneolithischen Keramiktypen:

- Die beutel- oder tonnenförmigen Kochtöpfe weisen mehrheitlich einen runden (Taf. 132,3; 133,12; 135,5b; 136,1b.2; 137,1; 138,2.8.10) oder abgeflachten Boden auf (Taf. 137,6); auch einige im Scherbenmaterial besser erkennbare «Flachböden» (Taf. 132,1b und 133,11) sind belegt. Die Verzierung liegt mit wenigen Ausnahmen wenig unter der Mündung. Wir unterscheiden zwischen kleinen flachen Linsen (Taf. 136,1a und 137,1), runden (Taf. 133,12 und 135,5a.6 sowie 136,2) bis ovalen Knubben (Taf. 131,4a), etwas grösseren «Griffklappen» (Taf. 132,1a und 133,3–4 sowie 134,5) und glatten Leisten (Taf. 137,6 und 138,3.6). Belegt sind aber auch Fingertupfenreihen oder -leisten nahe dem Gefässrand (Taf. 132,7 und 133,7–8), unregelmässige Ritzlinien in der Randpartie (Taf. 133,2), eine Doppelknubbe (Taf. 134,1) und eine senkrecht durchbohrte Öse (Taf. 132,10) – also Verzierungselemente, wie wir sie bereits oben aufgeführt haben.

- Neben dem traditionellen Keramikset sind auch einige endneolithische Typen belegt: Die schnurverzierten Randscherben gehören zu Schnurbechern oder -töpfen (Taf. 131,6–7 und 134,10a sowie 136,9), eine Bandöse (Taf. 134,9a) vermutlich zu einer Amphore. Die schwach s-profilierten Gefässränder mit Wellenband

oder Fingertupfenreihe stammen von endneolithischen Kochtöpfen (Taf. 131,13; 135,1–2; 136,8; 138,7).

Der relativ frühe Siedlungsbeginn innerhalb des 28. Jahrhunderts (2774/67 v. Chr.), die lange Belegungsdauer der Häuser und ein einziger Neubau (H8; 2703 v. Chr.) machen das mengenmässig noch geringe Auftreten endneolithischer Keramiktypen nachvollziehbar.

### Vinelz, Alte Station, ältere Schichten

Die jeweils älteren Straten der Grabungsfelder 14, 15 und 17, die alle westlich des Grabungsfeldes Hafen liegen, bringen wir mit Schlagdaten des 28. Jahrhunderts und solchen um 2700 v. Chr. in Verbindung:

- Aus dem US des Feldes 14 liegen gut erhaltene Töpfe mit leicht abgeflachtem Boden und traditionellen Griffklappen vor, die teilweise mit Fingertupfen verziert sind (Taf. 178). Sie passen zu den Schlagdaten zwischen 2707 und etwa 2690 v. Chr.

- Die traditionellen Kochtöpfe aus den Schichten 3 bis 5 (US) des Feldes 15 weisen Griffklappen (Taf. 185, 2–6) und umlaufende Fingertupfenleisten auf (Taf. 186,1.5.7) – passend zu den Fälldaten zwischen 2734 und etwa 2690 v. Chr.

### Keramikstatistik Vinelz, Hafen

Feld	Anzahl n	Gewicht g	Ø Scherben- gewicht g
1	109	1612	14,8
2	137	1945	14,2
3	252	5099	20,2
4	314	6372	20,3
5	123	2126	17,3
6	191	3538	18,5
7	530	12311	23,2
8	539	14655	27,2
9	180	3773	21,0
10	10	176	17,6
11a	19	528	27,8
11	182	4685	25,7
12	41	1510	36,8
13	23	398	17,3
<b>Total</b>	<b>2650</b>	<b>58728</b>	<b>21,6</b>
11 u. 11a	201	5213	25,9

Abb. 414: Keramik. Vinelz, Hafen. Keramikstatistik: Anzahl Scherben, Gewicht und durchschnittliches Scherbengewicht pro Grabungsfeld.

In diesen Straten treten aber auch unverzierte, s-profilierete Gefässe (Taf. 187,1–4), Randscherben von Töpfen mit Wellenband oder -leiste und Fingertupfen (Taf. 187,6–9) sowie schnurverzierte Becher oder Töpfe (Taf. 188,1.2.4.5) auf.<sup>734</sup> Diese Mischung von traditionellen und endneolithischen Keramikformen ist mit dem dendrochronologisch fixierten Zeitfenster 2734–2690 v. Chr. zu erklären, in dessen Verlauf «schnurkeramische Einflüsse» einsetzen.

– Die Keramikscherben aus dem gestörten Feld 17 stammen mehrheitlich aus den mittleren und unteren Schichten 3 bis 5. Eine unverzierte Randscherbe und ein beutelförmiger Kochtopf mit kleinem Griffappen aus Schicht 5 (US; Taf. 204,2.5a–c) dürfen mit den Schlagdaten des 28. Jahrhunderts v. Chr. in Verbindung gebracht werden. Die Gefässfragmente aus den Schichten 3 und 4 (MS) passen eher zu den Bau- daten des 27. Jahrhunderts v. Chr.

Die unteren Keramikkomplexe aus den Feldern 14, 15 und 17 passen einerseits zu der dendrochronologisch belegten grossflächigen Ausdehnung des Dorfes Hafen und bestätigen andererseits die Annahme, dass die endneolithischen Gefässformen am Bielersee noch vor 2700 v. Chr. auftauchen.

### **Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B**

Wir gehen davon aus, dass das in den Grabungsflächen 6/7, inklusive 2/3 geborgene Scherbenmaterial (Taf. 1–3) ins dendrochronologisch nachgewiesene Zeitfenster 2726–2688 v. Chr. gehört: Dorf B. Die Trennseekreide zwischen den tiefer liegenden Schichten (3 bzw. 60 und 80) und den jüngeren Siedlungsüberresten (Schichten 1–2 bzw. 50) verbinden wir mit einer kurzen Überschwemmung und/oder Sturmschäden, die zur intensiven Reparaturphase im Herbst/Winter 2704 oder Frühjahr 2703 v. Chr. führten.

– Der ältere Keramikkomplex setzt sich – mit einer Ausnahme – aus Gefässen mit traditioneller Formgebung zusammen; geläufig sind Linsen- und Knubbenzier, glatte Leisten, kleine Griffappen oder ovale Knubben. Zwei Randscherben desselben Gefässes<sup>735</sup>, gehören zu einem s-profilierten Kochtopf mit Fingertupfenzier am Rand und Wellenband am Hals (Taf. 2,7a und b), sprechen für ein erstmaliges Auftreten schnurkeramischer Gefässformen spätestens im Jahr 2704 v. Chr.

– Der jüngere Fundkomplex setzt sich anders zusammen. Neben einem steilwandigen kleinen Töpfchen in Bechergrösse (Taf. 3,1) und einem bauchigen Topf mit teils abgebrochenen Knubben oder Linsen (Taf. 3,2) finden sich ein unverzierter Topf mit S-Profil (Taf. 3,3) sowie ein solcher mit zwei Wellenleisten an Rand und Hals (Taf. 3,7). Schnurverzierte Rand- und Wandscherben von Bechern oder Töpfen repräsentieren ebenfalls die neuen endneolithischen Gefässformen. Solche wurden also nach der Sanierung des Dorfes im Jahre 2704/03 v. Chr. geläufig und gelangten spätestens beim abschliessenden Dorfbrand (2688 v. Chr.) in den Boden. Die Brandkatastrophe belegen nebst einer Holzkohleschicht auch verbrannte Kleinfunde und einige rötlich verfärbte, das heisst grosser Hitze ausgesetzte Gefässscherben. Zwei rötlich verfärbte Randscherben (Taf. 3,1–2) sind ein Indiz dafür, dass traditionell geformte Gefässe zum Zeitpunkt des Dorfbrandes immer noch in Gebrauch waren.

– Zahlreiche vom Seegrund (Schicht «o») geborgene Funde der Tauchgrabung 1997/98 können keiner bestimmten Siedlungsphase zugewiesen werden, stammen aber aus dem Zeitfenster 2726–2688 v. Chr. Sie ergänzen das oben beschriebene Keramikspektrum (Taf. 4).

### **Sutz-Lattrigen, Rütte, Lesefunde und Sammlungen**

Taf. 7–18 umfassen mehr oder weniger gut erhaltene Gefässreste verschiedener Sammler und Lesefunde der Tauchequipe. Sie können sowohl zu Dorf B als auch zu Dorf C gehören, passen aber in das 100-jährige Zeitfenster zwischen 2726 bis 2626 v. Chr. Nachstehend soll auf einige Besonderheiten hingewiesen werden:

– Taf. 8 zeigt Gefässe traditioneller Formgebung. Auffällig sind mehrfach senkrecht durchbohrten Griffappen (Taf. 8, 1–2.5).

– Ein Töpfchen (Taf. 8,3) mischt einen tonnenförmigen, also traditionellen Gefässkörper mit plumpem Flachboden mit einem s-profilierten und fingertupfenverzierten Rand. Ebenfalls als Mischform deuten wir das Oberteil eines bau-

<sup>734</sup> Die mit groben Einstichen verzierte Randscherbe auf Taf. 188,6 könnte jünger sein, genauso wie drei kleine verzierte Scherben aus Störungen (Taf. 188,8–10).

<sup>735</sup> Sie stammen aus den zwölf Jahre auseinanderliegenden Grabungskampagnen 1984/85 und 1997/98.



chigen Gefässes mit verengter Mündung und breiten Griffklappen (traditionelle Formen) sowie zickzackförmiger, eher flüchtig angebrachter Schnurzier unter dem Gefässrand (Taf. 18,1). – Taf. 10 und 15–17 geben einen Eindruck über das Formenspektrum besser erhaltener Kochtöpfe mit S-Profil und Varianten der Verzierung: Wellenbänder und -leisten sowie Fingertupfenreihen und -leisten in unterschiedlicher Lage und Kombination.<sup>736</sup>

– Einstichreihen können mit einem quadratischen (Taf. 11,10 und 19,1), einem dreieckigen (Taf. 12,4,6) oder einem runden Instrument (Taf. 13,5,6,11,14) eingestochen oder gestempelt sein. Dazu kommen längliche, vermutlich mit dem Fingernagel angebrachte Einstiche (Taf. 18,7–8,11). Die einstichverzierten Ränder auf Taf. 18,2–6,9–10,12 gehören zu unterschiedlichen Gefässen. Die Amphoren sind unter dem stratifizierten Material kaum vertreten. Je ein Rand- und eine Schulterpartie (Taf. 14,1–2) sowie ein dritter, ebenfalls von Hans Iseli aufgefundener Amphorenkörper (Taf. 14,3) gehören zu Strichbündelamphoren. Die Fundumstände erlauben keine genauere zeitliche Fixierung. Die beiden rillenverzierten Amphorenränder (Taf. 14,4–5) stammen aus dem Komplex 1882 und sind eher dem 27. Jahrhundert v. Chr. zuzuordnen.

– Die Becher und Töpfe<sup>737</sup> auf Taf. 12 und 13 zeigen die Vielfalt der Schnurverzierungen. Die Schnurzonen umfassen eine grössere oder kleinere Zahl von Schnurlinien, die enger oder weiter voneinander angebracht und teils paarweise angeordnet sind. Sie werden durch unterschiedliche Einstiche unterbrochen oder randlich ergänzt. Die Schnüre sind unterschiedlich dick, mal sorgfältig und mal flüchtig in den noch weichen Ton eingedrückt worden. Rillen- statt schnurverzierte Becherränder sind eher selten (Taf. 9,8) und gestempelte Schnurreihenimitationen und Girlanden zeigt eine Becherscherbe aus der Sammlung Irlet (Taf. 13,14).

### 16.3

## Fundkomplexe des 27. Jahrhunderts v. Chr.: Auvernier-Cordé

Nach einer Siedlungslücke setzen die Fälldaten in Sutz-Lattrigen und Vinelz ab 2657 v. Chr. wieder ein und dauern bis 2626 v. Chr. an (Abb. 90). Ihre Fundkomplexe repräsentieren eine endneolithische Siedlungsphase am Bielersee.

### Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C

Die Restaurierung und Rekonstruktion der Gefässe aus den nördlichen Grabungsfeldern 9 bis 13 war zum Zeitpunkt der Manuskripterstellung<sup>738</sup> noch nicht abgeschlossen, sodass unsere Ausführungen auf einem ersten Augenschein beruhen und noch ergänzt und präzisiert werden müssen. Zu den Hausgrundrissen des Dorfes C gehören Schlagdaten zwischen 2656 und 2648 v. Chr. Der Keramikkomplex umfasst rund 1700 Scherben, die zusammen etwa 160 kg wiegen. Unter den Randscherben fallen vor allem die verzierten Ränder endneolithischer Gefässtypen auf: (Trink-)Becher oder Töpfe mit waagrecht umlaufender Schnurverzierung (Taf. 6,3–4) oder im Zickzack angeordnete Schnureindrücke (Taf. 6,5), grob gemagerte Kochtöpfe mit Fingertupfenreihen oder Wellenleisten an Rand und Hals (Taf. 6,7–11). Daneben spricht ein Becher mit breitem Flachboden und Einstichzier (Taf. 6,2) dafür, dass im Dorf C auch traditionelle Gefässformen nachwirkten. So verbindet etwa ein grosser, tonnenförmiger Topf mit glatten Leisten und Knubben traditionelle Formen mit einer s-profilierten Randpartie und einem Standboden (Taf. 6,1). Zum Sieb, das möglicherweise zur Käseherstellung diente (Taf. 6,6), kennen wir Parallelen aus den etwa gleichzeitigen Fundkomplexen K5 und K6 von Yverdon, Avenue des Sports am Südwestende des Neuenburgersees.<sup>739</sup> Insgesamt prägen endneolithische Formen und Verzierungen das Keramikset, das wir dem (mittleren) Auvernier-Cordé zuweisen.

### Sutz-Lattrigen, Rütte, vermutlich Dorf C

Die Grabungsfelder 1 und 5 des Winters 1984/85 liegen seeseitig der oben besprochenen Grabungsflächen von Dorf B, das heisst in Richtung Dorf C (Abb. 53).

– Aus dem Feld 1 kennen wir dendrodatierte Eichenpfähle mit Schlagdaten 2646 und 2627 v. Chr. Im kleinen Keramikkomplex fehlen traditionelle Gefässformen – vielleicht nur zufällig

<sup>736</sup> Die Begriffe «Wellenband» und «Wellenleiste» bzw. «Fingertupfenreihe» und «Fingertupfenleiste» versuchen eine schwächere oder stärkere Dreidimensionalität des Musters zu beschreiben.

<sup>737</sup> Wir unterscheiden zwischen Bechern mit einem Mündungsdurchmesser von <18 cm und Töpfen mit einer Öffnung von >18 cm.

<sup>738</sup> Suter/Fischer/Francuz 2014, 188–190 und Abb. 6.

<sup>739</sup> Wolf 1993, Taf. 48,7–9 und 62,4–6.



## Gefässformen und ihre Verzierungen

Komplex	Datierung v. Chr.	Spätneolithische/Traditionelle Formen													Misch- formen																
		spätneolithische Verzierung		unverziert/Verzierung fehlt		Einstiche (rund/klein)		Ritzlinien		Linsen		Knubben rund		Knubbe rund/oval		Knubben oval		glatte Griffknubbe		verzierte Griffknubbe		durchbohrte Öse		glatte Leiste		Mehrfachleiste		verzierte Leiste (auf trad. Topf)		Schnurverzierung (auf trad. Topf)	
		SN	V00	V01		V02	V03		V04	V05	V06	V07	V08	V09	V11	V12															
Vinelz, Areal Strahm	2853–2833	2	4	–	–	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Lüscherz, Fluhstation 1937	2850–2836	–	5	–	–	2	1	–	1	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Lüscherz, Kleine Station, F. 4	2771–2718	–	–	–	–	1	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Lüscherz, Dorfstation, US	2794–2752	–	3	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Lüscherz, Dorfstation, OS	2737–2701	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Lüscherz, Dorfstation	2794–2701	–	3	–	–	–	2	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Vinelz, Hafen	2774–2703	–	13	–	1	–	26	2	4	4	–	3	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Vinelz, Alte Station, F. 14, unten	2707–2690	–	1	–	–	–	–	–	2	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Vinelz, Alte Station, F. 15, unten	2734–2690	–	3	–	–	–	–	–	3	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	
Vinelz, Alte Station, F. 17, unten	2727–2695	–	2	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Vinelz, Alte Station, unten		–	6	–	–	–	–	–	6	7	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	
Sutz-Lattringen, Rütte, untere Sch.	2726–2704	–	2	1	–	–	6	–	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Sutz-Lattringen, Rütte, obere Sch.	2704–2688	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Sutz-Lattringen, Rütte, Dorf B	2726–2688	–	3	1	–	–	7	–	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Vinelz, Alte Staion, F. 14, oben	2651–2627	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Vinelz, Alte Staion, F. 15, oben	2626	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Vinelz, Alte Station, F. 17, Mitte/oben	2657–2626	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Vinelz, Alte Station, oben		–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Sutz-Lattringen, Rütte, F. 1	2646–2627	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Sutz-Lattringen, Rütte, F. 5	27. Jh.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Sutz-Lattringen, Rütte, 1882	27–/26. Jh.?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Sutz-Lattringen, Rütte, Dorf C		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Abb. 415: Keramik. Überblick über die Gefässformen und Verzierungstypen am Bielersee und Zihlkanal. [1] kurze Rillen und verdünnter Rand; [2] ovale Knappe (aus Störung?); [3] verzierter Griffklappen, erodiert (aus Sch. 5?)

## Endneolithische/Schnurkeramische Formen

Fingertupfenreihen/-leiste	Wellenband/-leiste	Einstiche/Stempel, lose	Stempelzier	S-Profil, unverziert	S-Profil, verziert	Schnurbecher	Schnurtopf	Schnurbecher, -topf	Rillenbecher	Vinelzer Amphore	Strichbündelamphore	unb. Amphore/Bandöse	céramique fine lisse	Sonderform	Total (n)	Rundboden/abgeflacht	Flach-/Standboden	Alle (n)	Bemerkung
V21	V22	V23		V25	V26	V31	V32		V33	V41	V42		V52						
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	15	[1]
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	12	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	-	7	
2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	-	1	6	
2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	10	3	1	13	
5	5	-	-	-	-	1	1	6	1	-	-	2	1	1 Minigefäss	80	4	5	89	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	7	
1	4	1	-	4	-	2	1	1	-	-	-	-	-	1 Tiegel(?)	30	-	1	31	
															3	-		3	
1	4	1	-	4	-	2	1	1	-	-	-	-	1	1 Tiegel(?)	40	-	1	41	
-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	14	
-	1	-	-	1	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	9	-	3	12	
-	2	-	-	1	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	23	-	3	26	
-	1	-	-	1	-	-	-	4	-	1	-	-	1	-	8	1	4	13	
2	2	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	9	-	-	9	[2]
1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	4	-	-	4	[3]
3	3	2	-	1	-	1	-	5	-	3	-	-	1	-	21	1	4	26	
-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	9	-	-	9	
3	1	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	8	-	-	8	
7	11	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	22	
10	12	4	-	1	3	-	-	3	-	-	-	-	6	-	39	-	-	39	

- hingegen stammen kleine Randscherben von s-profilierten Kochtöpfen mit verziertem Rand (Taf. 5,7,9). Zu erwähnen ist das Auftreten von glatter Feinkeramik (*céramique fine lisse*): die Rand- und Wandscherben gehören zu Schalen (Taf. 5,1) oder flaschenartigen Gefässen mit Bauchknick und verengtem Hals (Taf. 5,4,6).
- Auch aus dem Feld 5 sind nur endneolithische Gefässformen bekannt: kleine Rand- oder Wandscherben von Schnurbechern (Taf. 5,11–13) und endneolithische Kochtöpfe mit Fingertupfenzier an Rand und Hals (Taf. 5,15–18).

Die beiden kleinen Keramiksets aus dem mittleren 27. Jahrhundert unterscheiden sich also deutlich von den Keramikinventaren des 28. und frühen 27. Jahrhunderts v. Chr., auch wenn es ihr geringer Umfang nicht erlaubt, die weitere Verwendung von traditionellen Gefässformen auszuschliessen.

#### **Sutz-Lattrigen, Rütte, BHM-Komplex 1882**

Christian Strahm legte in seiner «Gliederung der schnurkeramischen Kultur in der Schweiz» einen (geschlossenen?) Keramikkomplex vor, den er mit den «Grabungen im Jahre 1882» in Sutz in Verbindung brachte.<sup>740</sup> Wir haben diesen Komplex nochmals wiedergegeben: Es handelt sich neben einigen Bechern (Taf. 13,1,4–5,7–10) um zwei Amphorenränder (Taf. 14,4–5) sowie Topfränder mit S-Profil und Einstich-, Fingertupfen- und Wellenleistenzier (Taf. 19–21), also um endneolithische Gefässformen. Stimmt der Verweis, wonach Edmund von Fellenberg weit im See gegraben hat, so könnte der BHM-Komplex «1882» zum Dorf C gehören und ins 27. Jahrhundert v. Chr. passen.

#### **Vinelz, Alte Station, jüngere Schichten**

Die Keramik aus den jüngeren Straten der Alten Station von Vinelz datiert ins 27. Jahrhundert v. Chr.:

- Im seeseitigen Feld 14 treten neben je einem unverzierten und verzierten S-Topf (Taf. 179,2 bzw. 179,8) auch schnurverzierte Becherscherben auf (Taf. 179,4–7). Der Rand einer Amphore mit vier Schnurlinien und punktgefüllten hängenden Dreiecken (Taf. 179,3) ist einer Vinelzer Amphore ähnlich. Der Rand einer Schale oder Schüssel (Taf. 179,1) gehört zur Gattung der glatten Feinkeramik. Traditionelle Gefässformen scheinen zu fehlen.

- Die Rand-, Wand- und Bodenscherben aus Feld 15 belegen mindestens vier Töpfe mit S-Profil und Fingertupfenreihen oder Wellenband (Taf. 189,1–4). Daneben soll der mit einem defekten Griffklappen verzierte Rand eines traditionellen Topfes (Taf. 189,5) laut Fundzettel aus Schicht 2.2 stammen, doch ist angesichts der zahlreichen Störungen eine Herkunft aus tieferen Horizonten nicht ganz auszuschliessen.
- Neben einem kleinen S-Topf mit Fingertupfenleisten und einem Schnurtopf (Taf. 204,6–7) sind zwei Gefässfragmente aus den mittleren Straten des westlichsten Feldes 17 zu erwähnen: Die grosse Randscherbe mit profiliertem Griffklappen gehört zu einem grossen traditionell geformten Topf, dessen Durchmesser etwa 30 cm beträgt (Taf. 204,1). Zwei Randscherben gehören zu einer Vinelzer Amphore mit horizontalen und gewellten Schnurlinien sowie punktgefülltem Zwischenraum (Taf. 204,4).

Mit grosser Wahrscheinlichkeit gehören die Funde aus den höher gelegenen Straten im Bereich der Alten Station zu den Schlagdaten 2657, 2651, 2649, 2644 und 2629 bis 2626 v. Chr. Die endneolithischen Keramikformen (Schnurbecher, Amphore und Wellenleistentopf) überwiegen, doch sind auch traditionelle Gefässformen belegt.

#### **Vinelz, Strandboden, Sammlung Iseli**

Eduard Gross hat 1991 insgesamt 22 Scherben aus der Sammlung Iseli publiziert. Sie stammen aus der «Fundzone des Strandbodens, die schon vor 1973 bekannt war» und vom Hafen (Ausbaggerung) bis zur Alten Station (hinterer Bootsteg) reicht.<sup>741</sup> Neben schnur- und einstückverzierten Becher- oder Topfscherben sind auch hier zwei Randscherben von Vinelzer Amphoren und eine horizontal durchbohrte Öse mit demselben Muster zu erwähnen. Topfränder mit Fingertupfen- oder Wellenleistenzier ergänzen das endneolithische Keramikspektrum.<sup>742</sup>

<sup>740</sup> Strahm 1971, 79–92 und Taf. 29–35. Die Grabung von Edmund von Fellenberg im Areal Sutz fand aber laut anderen Quellen erst 1884 statt. Zahlreiche Altfunde von Sutz und der Komplex 1882 wurden im Bernischen Historischen Museum zu unterschiedlichen Zeitpunkten inventarisiert (BHM-Inv.-Nrn. um 4700 bzw. um 20500).

<sup>741</sup> Gross 1991, 40 und Taf. 49. Eine detaillierte Fundortangabe zu den einzelnen Scherben fehlt.

<sup>742</sup> Die zeitliche Stellung der Töpfe mit senkrecht durchbohrten Griffleisten oder Knubben bleibt unklar.

### Anteile der spät- und endneolithischen Gefässformen

Komplex Verzierung	Datierung v. Chr.	Total n	spätneolithische Formen V00–V09 %	Mischformen V11–V12 %	endneolithische Formen V21–V36 %
Vinelz, Areal Strahm	2853–2833	15	100	–	–
Lüscherz, Fluhstation 1937/38	2850–2836	12	100	–	–
Lüscherz, Dorfstation, US	2794–2752	5	100	–	–
La Tène, Pont-de-Thielle	2789–2736	57	100	–	–
Lüscherz, Kleine Station, F. 4	2771–2718	5	100	–	–
Sutz-Latrigen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3, KS 3	2726–2704	14	93	–	7
Vinelz, Hafen	2774–2703	80	74	–	26
Lüscherz, Dorfstation, OS	2737–2701	5	40	–	60
Sutz-Latrigen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3, KS 3 u. 2	2726–2688	23	65	–	35
Vinelz, Alte Station NW, unten	2727–2690	40	57	8	35
Sutz-Latrigen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3, KS 2	2704–2688	9	22	–	78
Vinelz, Alte Station NW, oben	2657–2626	21	10	–	90
Sutz-Latrigen, Rütte, F. 1 u. 5, KS 1	2646–2627	17	–	–	100
Sutz-Latrigen, Rütte, 1882	27./26. Jh.?	22	–	–	100

Abb. 416: Keramik. Anteile der traditionellen, spätneolithischen Gefässformen, der «Mischformen» sowie des endneolithischen Gefässspektrums (Becher, Amphoren und s-profilierter Töpfe) am Bielersee und Zihlkanal.

### Vinelz, Alte Station, Komplex BHM

Unter den Altfunden im BHM finden sich vor allem verzierte Rand- und Wandscherben sowie fast vollständige und ergänzte Gefässe. Die wiedergegebenen Schnurbecher und -töpfe (Taf. 206,1–7) zeigen mehr oder weniger deutliche Spuren einer heftigen Feuereinwirkung. Auch das Oberteil einer Strichbündelamphore (Taf. 207,1) ist sekundär verbrannt, porös und stark verzogen. Randscherben von Amphoren des Vinelzer Typs sind im BHM-Komplex deutlich häufiger (Taf. 207,2–6). Taf. 208 zeigt eine Auswahl von sogenannten Wellenleistentöpfen mit Fingertupfen an Rand und/oder Hals. Auffällig ist auch hier die Vielzahl von Scherben mit Anzeichen einer ungewöhnlichen Hitzeeinwirkung. Sie reichen von der leichten Rotverfärbung über oberflächliche Craquelés und Hitzerrisse bis zu grauen, verzogenen oder gar porösen und aufgeschäumten Scherben, die nur mehr einen Bruchteil ihres ursprünglichen Gewichts aufweisen. Wir bringen die sekundäre Hitzeeinwirkung mit einem Siedlungsbrand in Verbindung.

Die beiden Altfunde glatter Feinkeramik (Taf. 206,8–9) sind mineralogisch-petrografisch analysiert worden, aber zurzeit nicht auffindbar. Ihre Datierung bleibt unklar.

Zwar haben die Ausgräber in den obersten Straten des westlichsten Untersuchungsfeldes 17 Holzkohle festgestellt, doch zeigt das Fundmaterial keine Anzeichen einer grösseren Brandkatastrophe. Deshalb ist es möglich, dass die verbrannten Scherben im BHM aus einer weiter westlich gelegenen Siedlungszone stammen, das heisst aus der «Station Nordwest», wie sie Geometer Moser 1924 kartiert hat. Ohne nähere Aufschlüsse und Dendrodaten vermögen wir aber diese Vermutung weder zu untermauern noch zu datieren.

Abb. 415 und 416 fassen die oben geäusserten Beobachtungen zusammen. Weil die Stückzahlen der einzelnen Komplexe – mit Ausnahme desjenigen von Vinelz, Hafen – doch sehr klein sind, haben wir auf die Ermittlung der prozentualen Anteile einzelner Typen pro Fundkomplex verzichtet und für Abb. 435 kleine Komplexe zusammengefasst. Sie veranschaulicht die Prozentanteile der traditionellen, der Misch- und der endneolithischen Gefässformen. Tabelle und Grafik lassen uns erkennen, dass bis etwa 2720 v. Chr. nur traditionelle Gefässformen vorkommen. Die Keramikkomplexe, welche ganz oder teilweise in das Zeitfenster 2720–2688 v. Chr. fallen, weisen sowohl traditionelle als auch endneolithische Gefässtypen auf, wobei

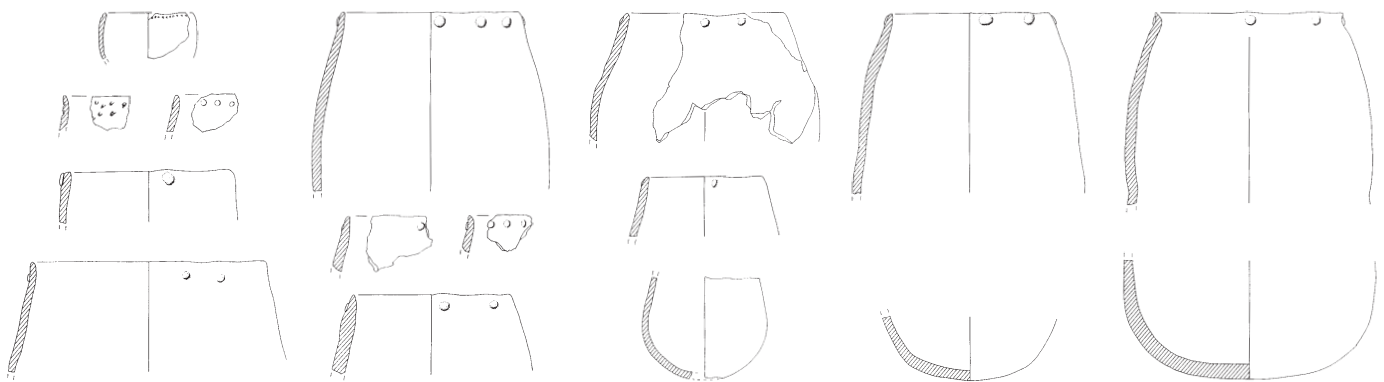


Abb. 417: Keramik. Delley FR, Portalban. Gefäßauswahl aus dem Komplex A1 (Camping, Sch. 4–5). Schlagdaten 2917–2912 v. Chr. M. 1:8.

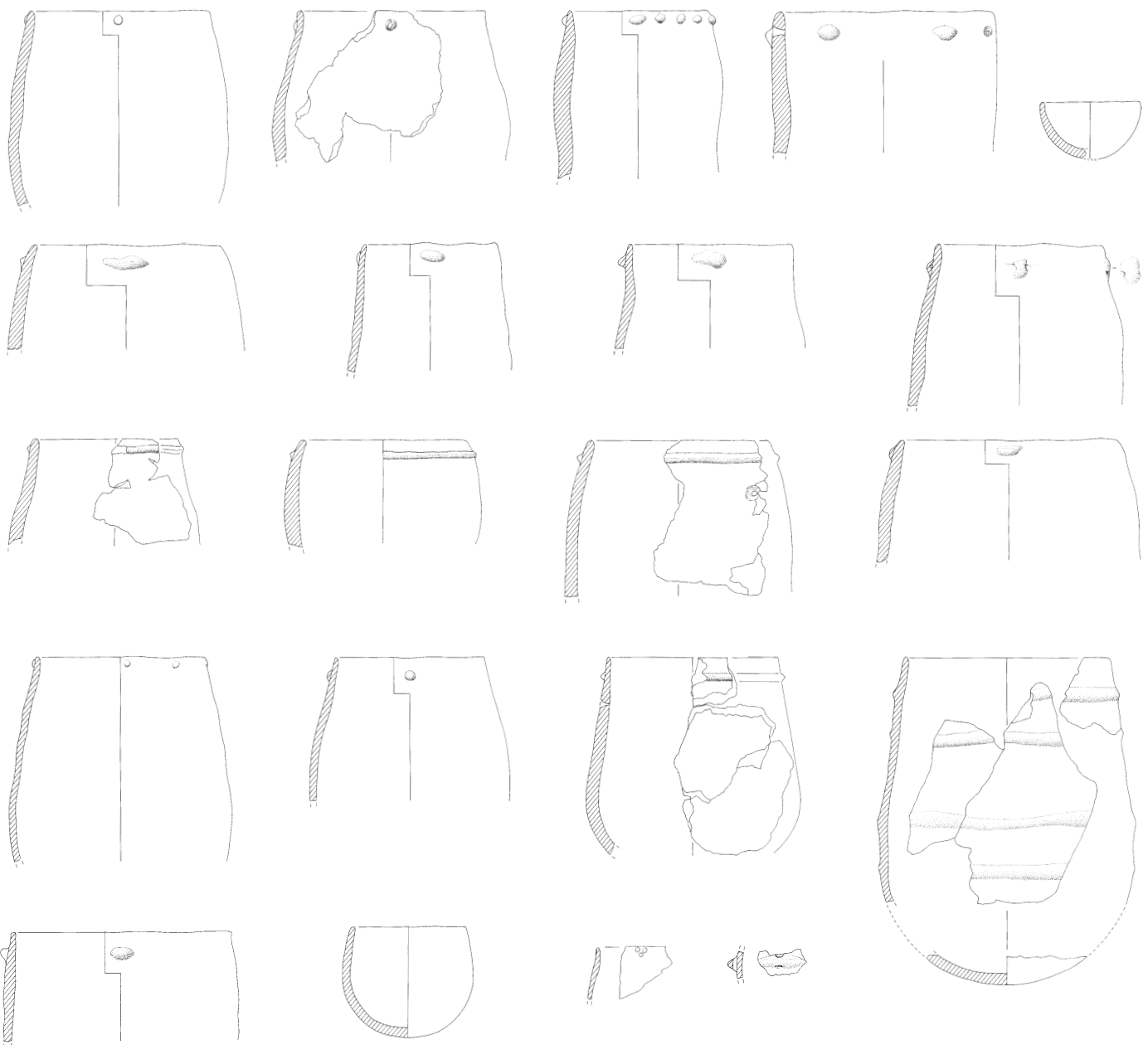


Abb. 418: Keramik. Delley FR, Portalban. Gefäßauswahl aus den Komplexen B1 und B2 (F25–F29, Sch. 7 und 6–7). Schlagdaten 2787–2701 v. Chr. M. 1:8.



der prozentuale Anteil der letzteren nach 2704 v. Chr. rapide ansteigt. Nach 2660 v. Chr. sind vor allem Becher, Amphoren und s-profilierter Töpfe sowie glatte Feinkeramik belegt. Eine detailliertere Analyse erfolgt in Zusammenhang mit den endneolithischen Keramikkomplexen des Neuenburgersees.

#### 16.4

### Keramikentwicklung in der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. an den Jurafussseen

Um die Keramikentwicklung an den Jurafussseen als Ganzes zu beleuchten, greifen wir auf die in den letzten Jahrzehnten publizierten Keramikkomplexe vom Neuenburgersee zurück.

#### 16.4.1

#### Siedlungsstellen und Keramikkomplexe

Die nachstehenden Komplexe stammen mehrheitlich von der südlichen und nördlichen Strandplatte des Neuenburgersees, aber auch aus dem Hinterland am Jurasüdfuss.

#### Boudry, Chézard, chenal N1

Der kleine Fundkomplex von Boudry, Chézard, chenal N1 liegt abseits des Seeufers und ist eher früh datiert. Die Keramik umfasst rundbodige Gefässe mit Linsenzier.<sup>743</sup>

#### Delley, Portalban II

Die mehrjährigen und umfangreichen Grabungen im Bereich der spät- bis endneolithischen Siedlung Delley, Portalban fanden in den 1960er-Jahren unter Bedingungen statt, die nicht mit einer heutigen, professionell geführten Rettungsgrabung verglichen werden können. Anfang der 1990er-Jahre versuchte François Giligny die Schichten der einzelnen Grabungssektoren zu korrelieren.<sup>744</sup>

Ich habe das nach Schichten getrennte und zeichnerisch vorgelegte Keramikmaterial nochmals nach unseren Kriterien (s. Abb. 435) ausgezählt:

- Das Keramikmaterial aus den Straten 4–5 des südlich gelegenen Komplexes A1 (Areal Camping; Abb. 417) umfasst einstich- und linsenverzierte Töpfe traditioneller Machart. Es ist vermutlich mit den Schlagdaten 2917–2912 v. Chr. in Verbindung zu bringen.<sup>745</sup>

- Für die Baudaten ab 2787 v. Chr. beschränke ich mich auf die zum See hin gelegenen Grabungsfelder F25 bis F29<sup>746</sup>, deren ursprüngliche Schichtangaben (1–7) Giligny seinen Komplexen B1–D1 zuweist.<sup>747</sup> Sie bieten ein umfangreiches Fundmaterial<sup>748</sup> und stammen aus dem Bereich der 1991 publizierten Schlagdaten der «Zone A / sec. 17,25–29», welche den Zeitraum 2787 bis etwa 2462 v. Chr. abdecken.<sup>749</sup> Im Weiteren gehe ich davon aus, dass Gilignys Komplexe B1 und B2 (Abb. 418) mit der ersten beziehungsweise der zweiten Hälfte des 28. vorchristlichen Jahrhunderts zu verbinden sind, während die Komplexe C1 bis C3 (Abb. 419 und 420) und D1 (Abb. 421), die jetzt auch endneolithische Gefässformen umfassen, ins 27. beziehungsweise frühe 26. Jahrhundert v. Chr. datieren dürften.

- Der ebenfalls neu ausgezählte Komplex D2 (Abb. 421) stammt aus der Schicht 2 der zum Land hin gelegenen Grabungssektoren F20 und F21.<sup>750</sup> Er datiert ins 26./25. Jahrhundert v. Chr.

Die einzelnen auf der Abb. 435 vorgenommenen Verbindungen von Keramikkomplexen und Schlagdaten sind nicht über alle Zweifel erhaben, passen aber etwa zu der Entwicklung am Bielersee und den anderen Stationen am Neuenburgersee.<sup>751</sup>

#### Yvonand, Geilinger IV

Der Keramikkomplex aus Schicht 4 ist nur klein (9 Ränder) und bleibt vorläufig undatiert.<sup>752</sup>

<sup>743</sup> Ich danke Alexander von Burg für die Einsicht in das Keramikset von Boudry, Chézard, chenal N1.

<sup>744</sup> Giligny 1993, Fig. 2.3a und b, 2.4 bzw. 2.40.

<sup>745</sup> Giligny 1993, Pl. 1–6, Komplex A1. Die Straten 4–5 entsprechen hier offensichtlich nicht den anderweitig benutzten Schichtbezeichnungen! Die bei Giligny/Michel 1995, Fig. 6 wiedergegebene Datierung ist verwirrend. Dendrochronologisch belegt sind die Schlagphase 2917–2912 v. Chr. sowie jüngere Schlagdaten ab 2787 v. Chr.

<sup>746</sup> Sektor 17, Parzelle Rentsch.

<sup>747</sup> Giligny 1993, Fig. 2.3b und 2.40; Ramseyer 1987, Fig. 6.

<sup>748</sup> Giligny 1993, Pl. 40–237: Komplexe B1–D1. Für die Felder F25–29 entsprechen Gilignys Komplexe etwa folgenden Schichtbezeichnungen auf der Grabung (s. dazu Ramseyer 1987, Fig. 62): B1 = 7, B2 = 6; C1 = 5, C2 = 4, C3 = 3, D1 = 2 sowie D2 = 2.

<sup>749</sup> Danérol/Orcel/Orcel 1991.

<sup>750</sup> Giligny 1993, Pl. 229–237; D2 = 2.

<sup>751</sup> Insbesondere die Datierungen der Komplexe D1/D2 bleiben wie alle Datierungen nach 2600 v. Chr. ziemlich vage.

<sup>752</sup> Hefti-Ott 1977; Furger 1981, Abb. 86 (S. 91). Es bleibt fraglich, ob die Schlagdaten des frühen 28. Jahrhunderts v. Chr. (2784–2762 und 2740 v. Chr.) hierzu gehören.



Abb. 419: Keramik. Delley FR, Portalban. Gefäßauswahl aus den Komplexen C1 (F25–F29, Sch. 5–7). Schlagdaten 2695–2683 v. Chr. M. 1:8.

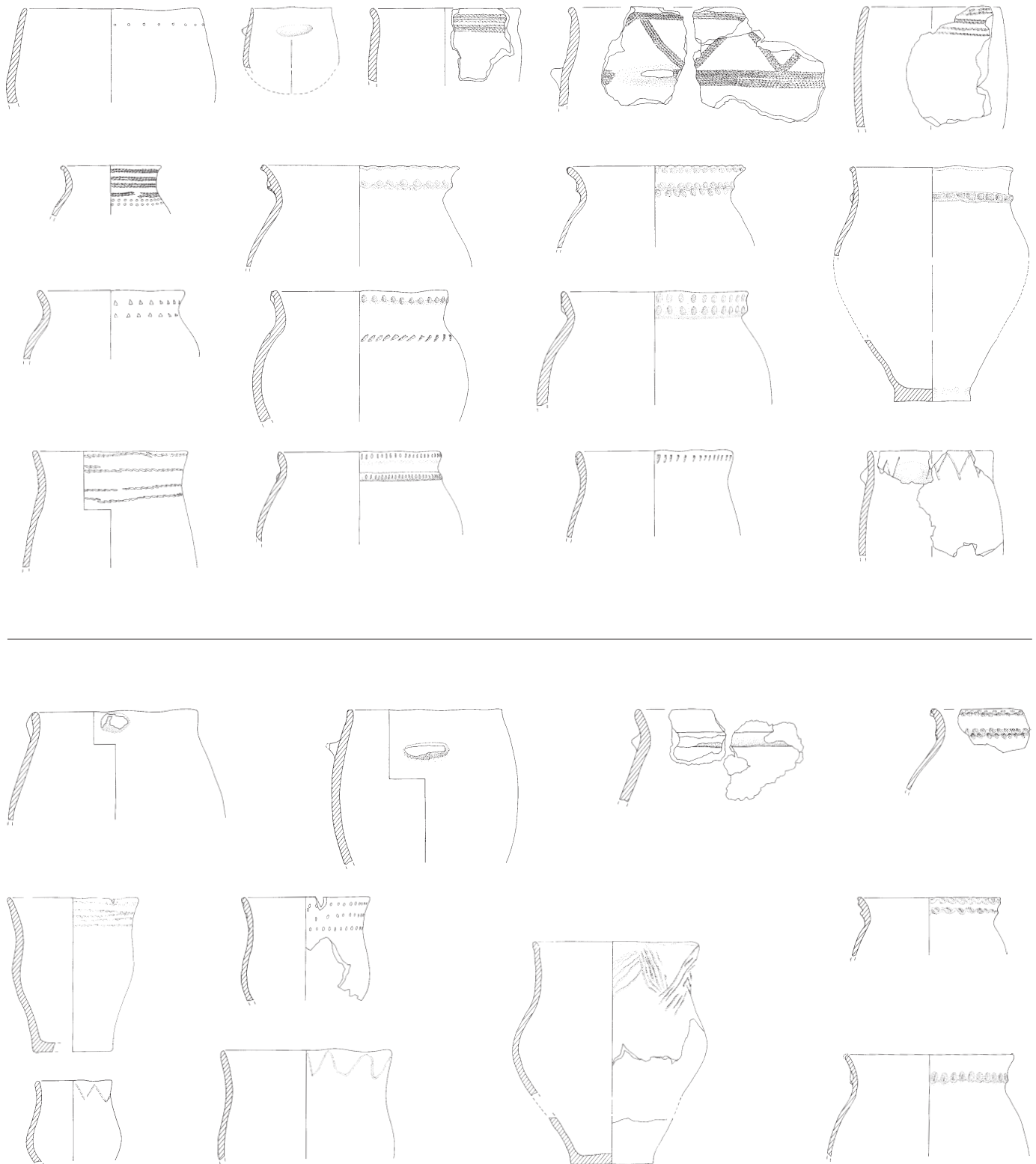


Abb. 420: Keramik. Delley FR, Portalban. Gefäßauswahl aus den Komplexen C2 und C3 (F25–F29, Sch. 4 und 3). Schlagdaten 2663–2640 und 2623–2580 v. Chr. M. 1:8.

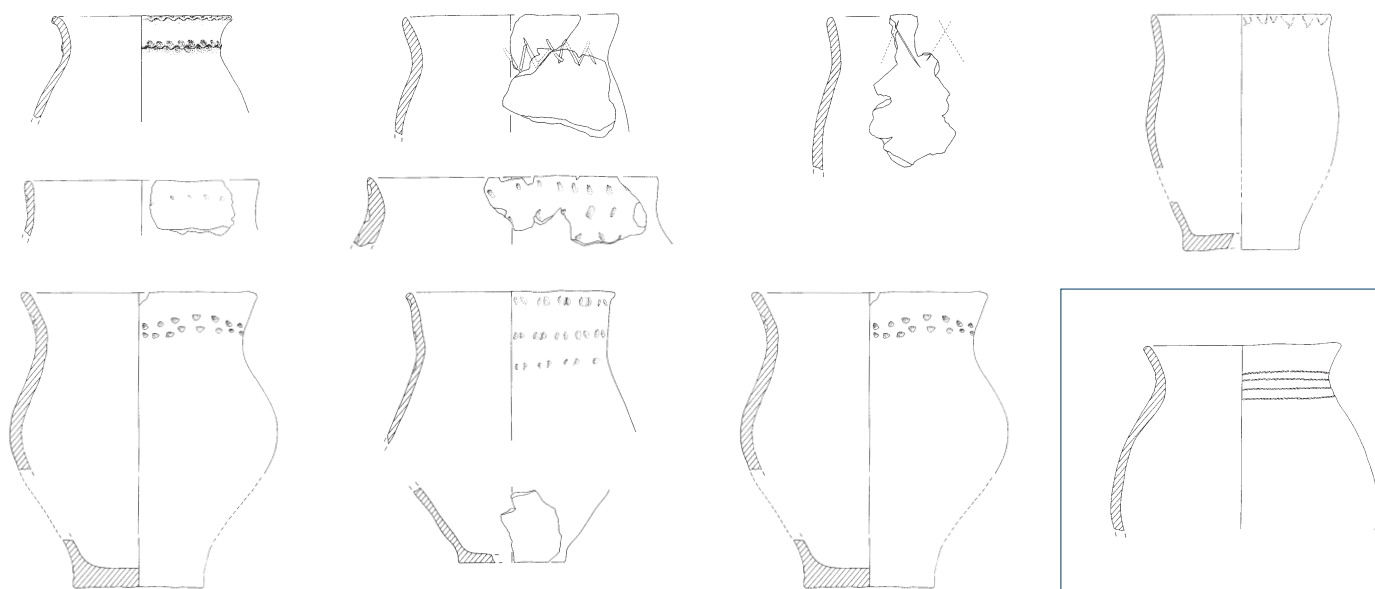


Abb. 421: Keramik. Delley FR, Portalban. Gefäßauswahl aus den Komplexen D1 und D2 (F25–F29, Sch. 2 bzw. F20–21, Sch. 2). Schlagdaten 2573–2557 und nach 2540 v. Chr. M. 1:8.

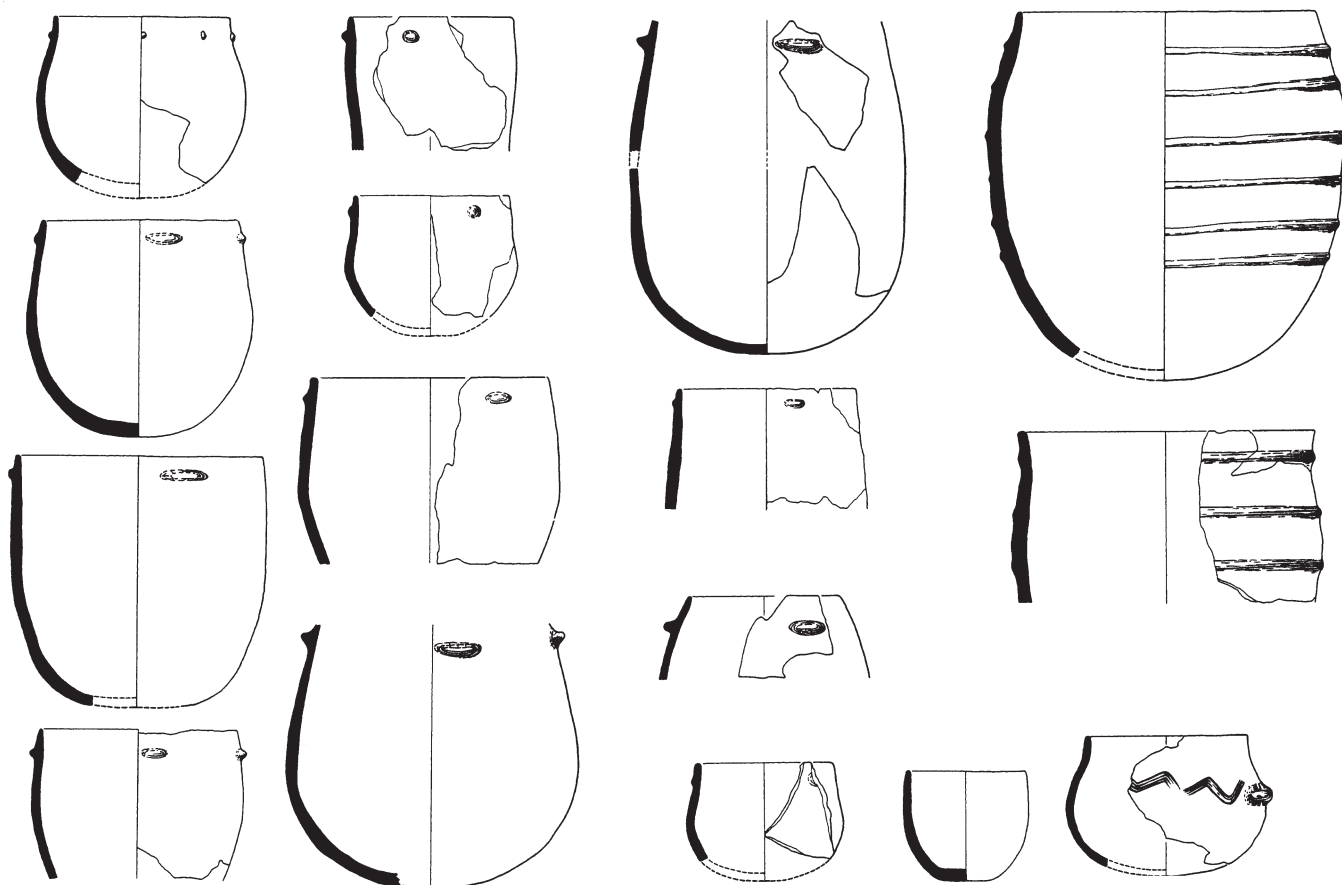


Abb. 422: Keramik. Yverdon VD, Avenue des Sports. Gefäßauswahl aus den Komplexen K1–2. Schlagdaten 2751–2725 v. Chr. M. 1:8.

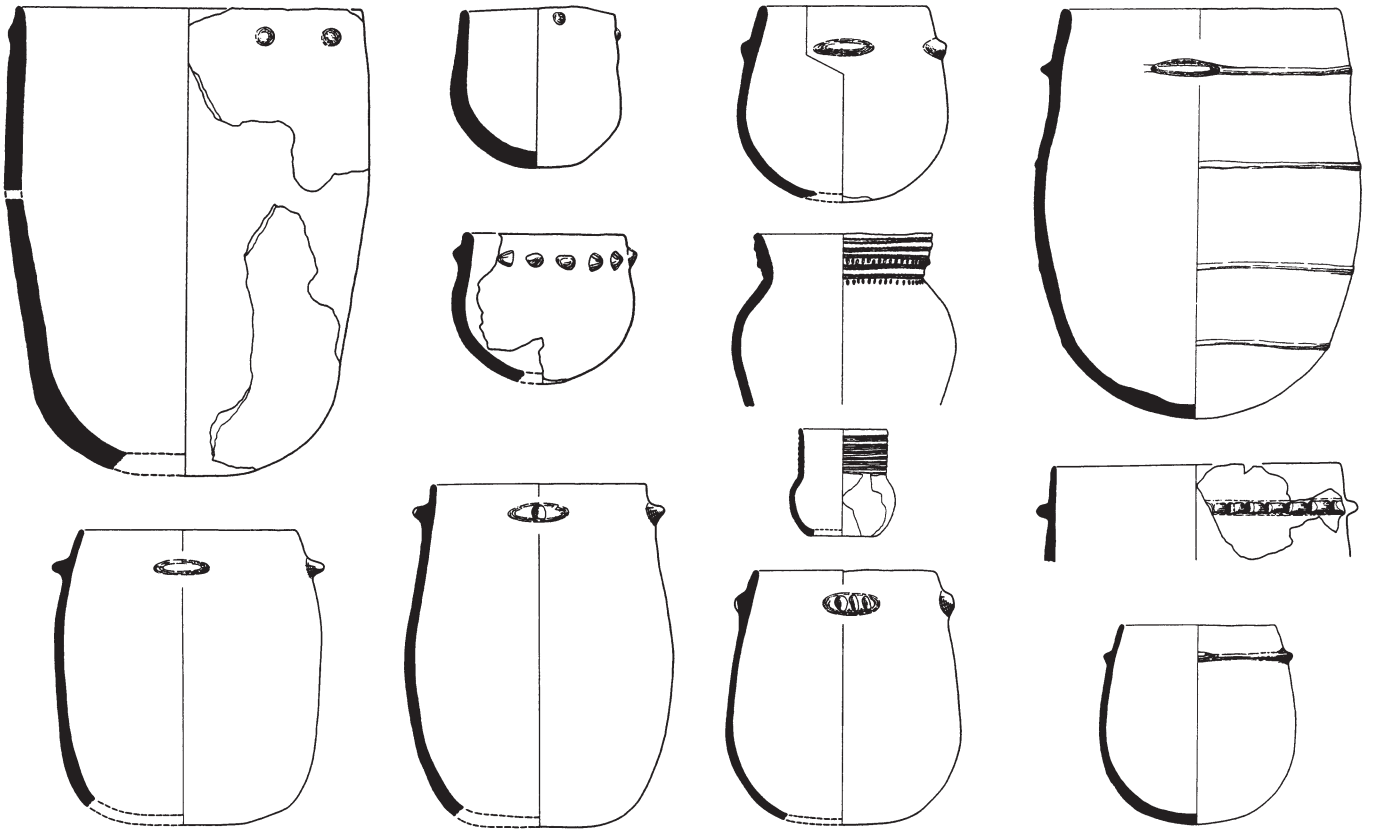


Abb. 423: Keramik. Yverdon VD, Avenue des Sports. Gefäßauswahl aus den Komplexen K3.1–3.2. Schlagdaten 2707–2700 v. Chr. M. 1:8.

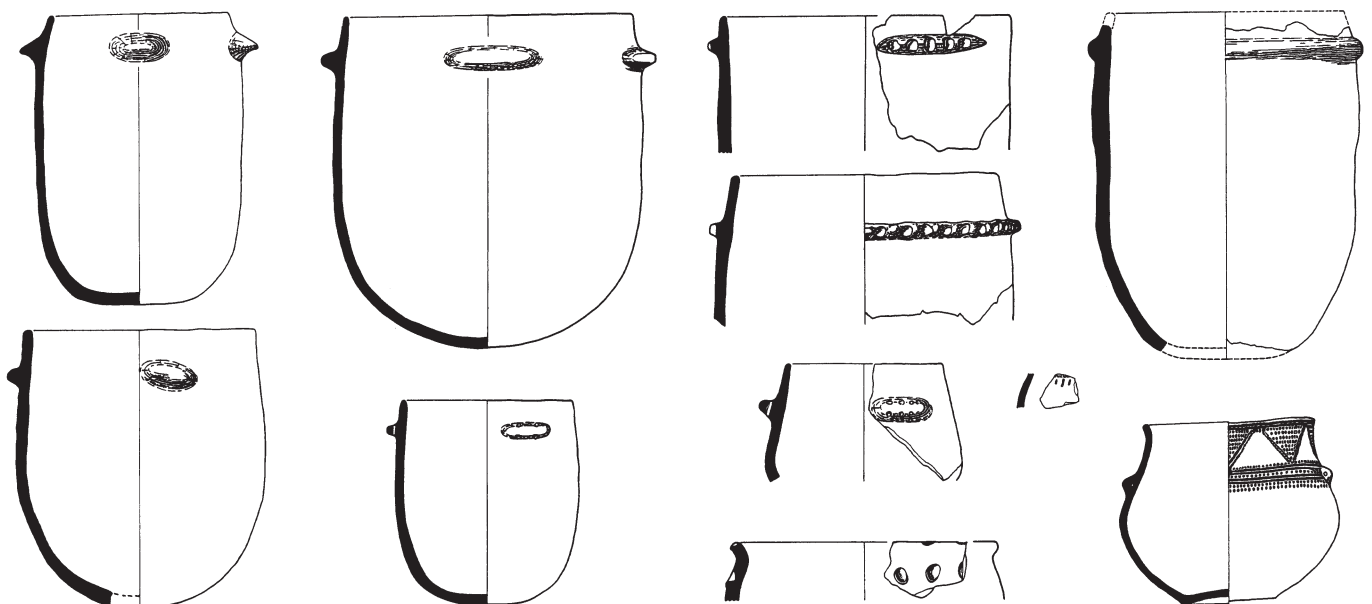


Abb. 424: Keramik. Yverdon VD, Avenue des Sports. Gefäßauswahl aus dem Komplex K4. Um 2700 v. Chr. (?). M. 1:8.



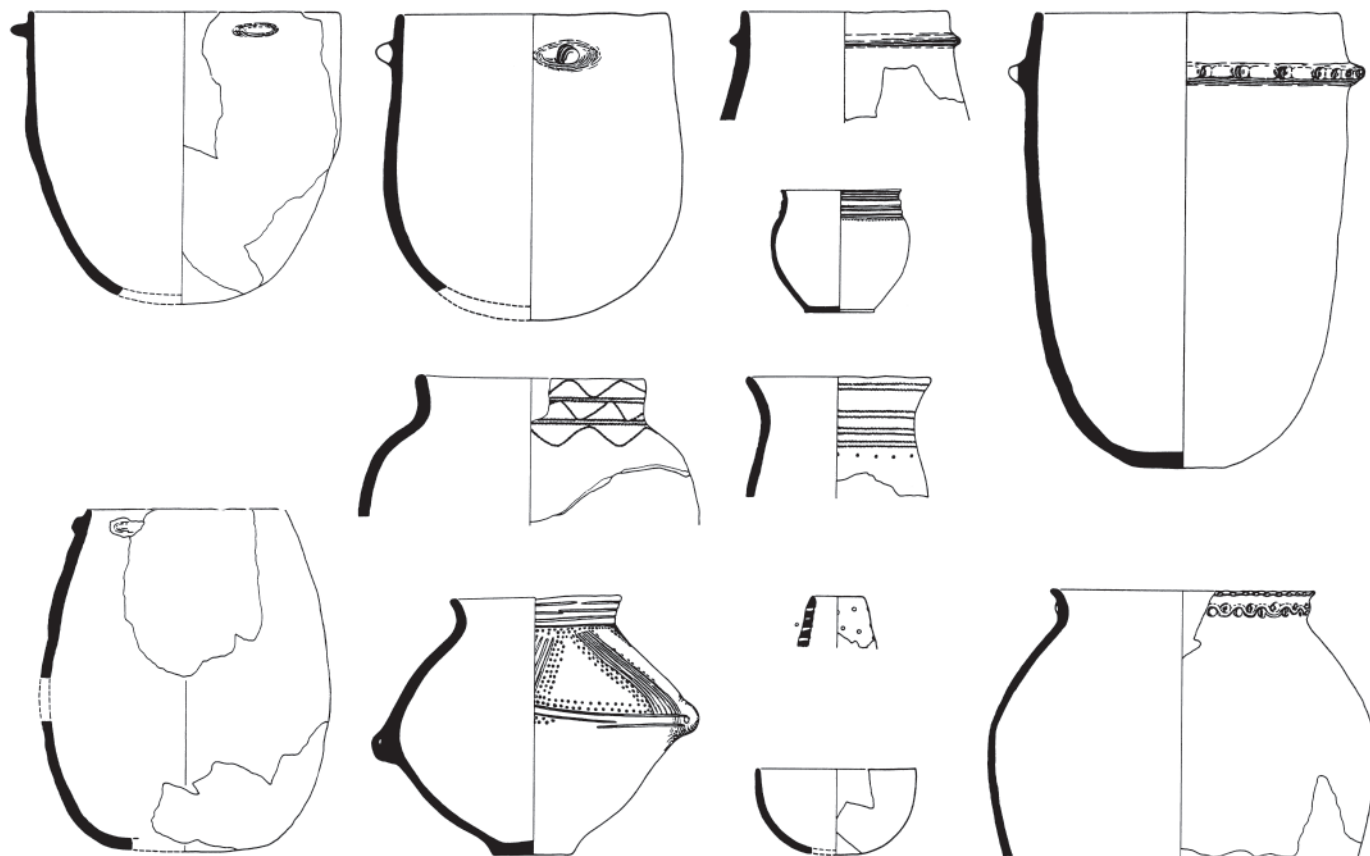


Abb. 425: Keramik. Yverdon VD, Avenue des Sports. Gefäßauswahl aus den Komplexen K5.1–5.2. Nach 2700 v. Chr. (?). M. 1:8.

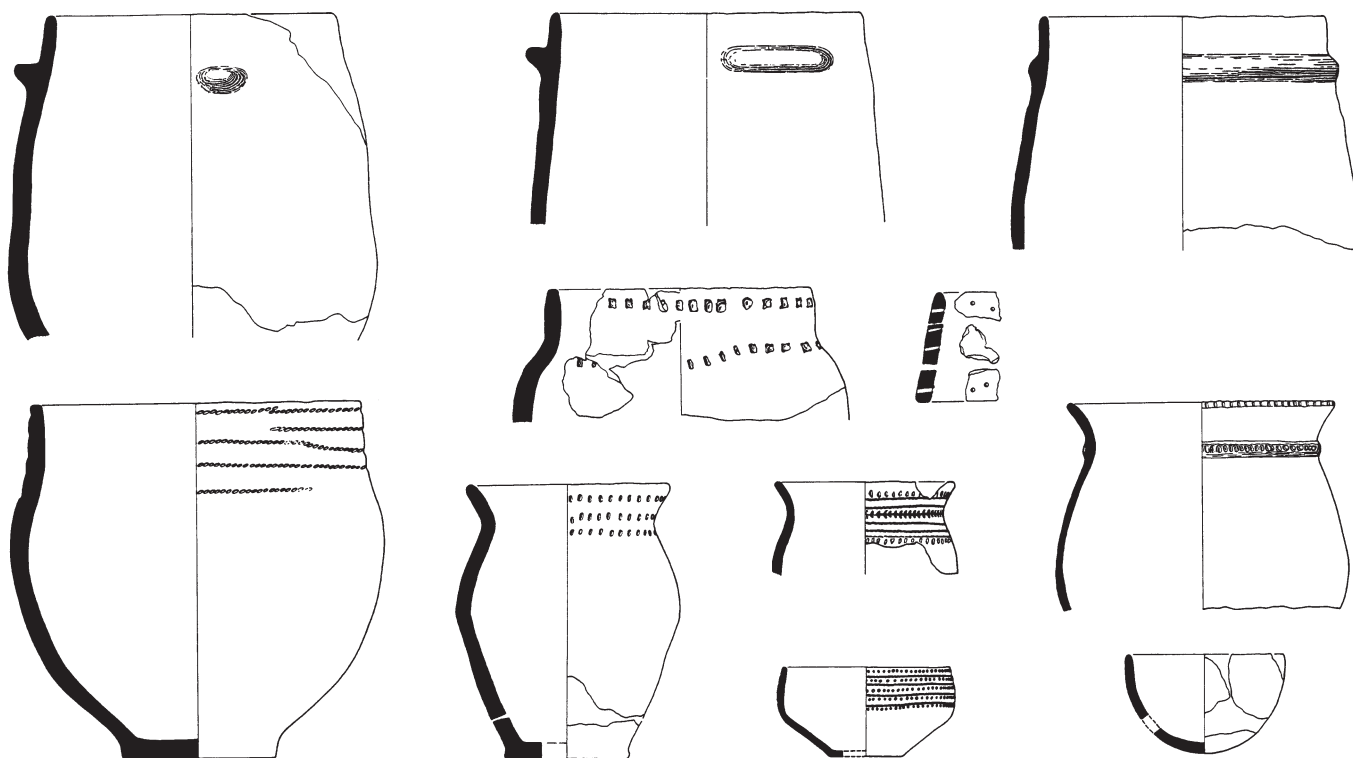


Abb. 426: Keramik. Yverdon VD, Avenue des Sports. Gefäßauswahl aus dem Komplex K6. Schlagdaten 2626–2621 v. Chr. M. 1:8.

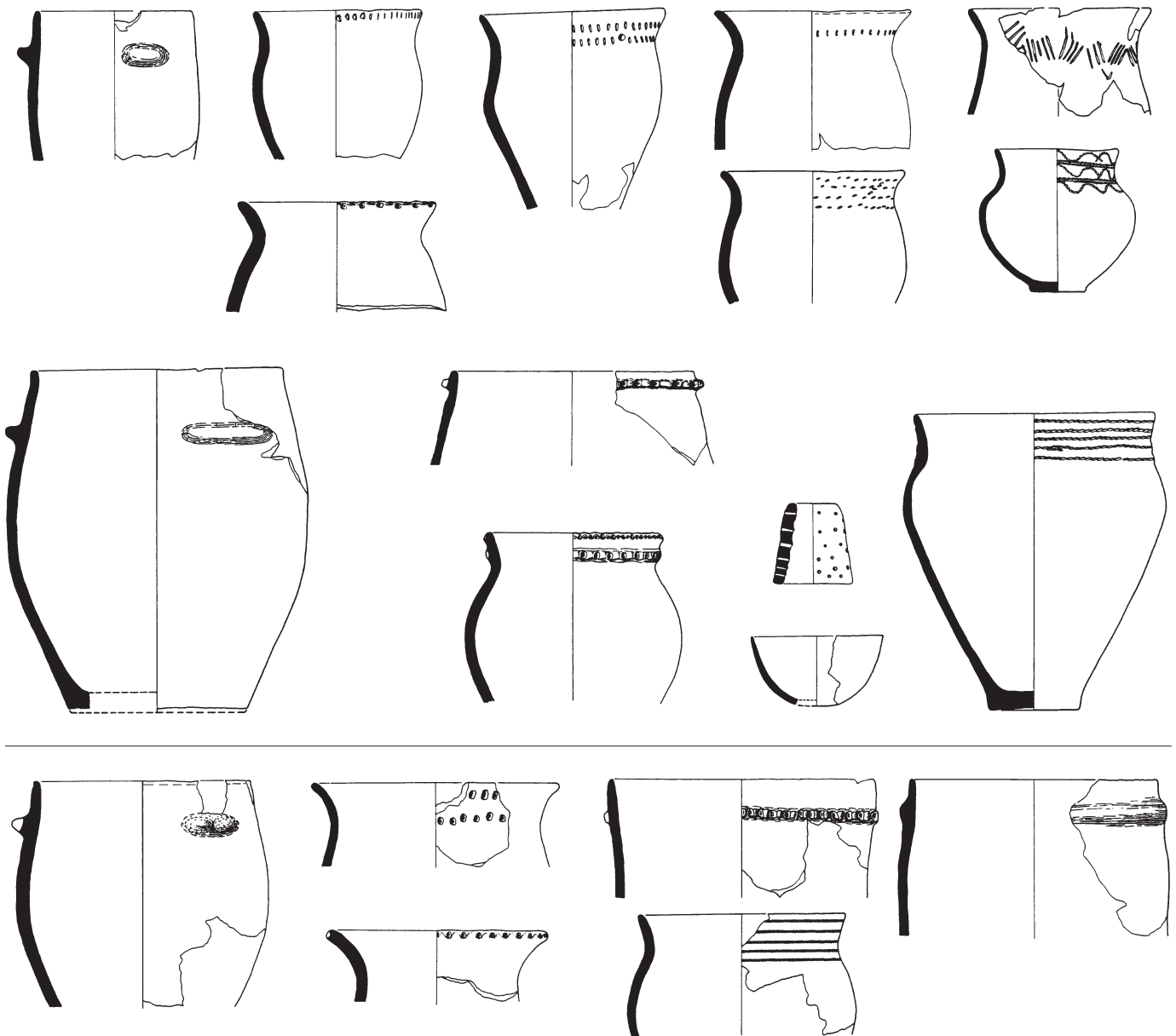


Abb. 427: Keramik. Yverdon VD, Avenue des Sports. Gefäßauswahl aus den Komplexen K7 und K8. Schlagdaten 2588–2510 v. Chr. (?). M. 1:8.

### Yverdon, Avenue des Sports

Die Keramik aus den Grabungen der 1960- und 1970er-Jahre wurde von Claus Wolf nach Komplexen vorgelegt.<sup>753</sup> Sie reichen von etwa 2750 v. Chr. (Komplexe 1–2; Abb. 422) bis ins 26. Jahrhundert v. Chr. (Komplex 8). Weniger überzeugend als die Materialvorlage an sich ist seine Zuweisung der Schlagdaten zu bestimmten Schichten beziehungsweise Fundkomplexen.<sup>754</sup> Während ich in Bezug auf den Fundkomplex 1–2<sup>755</sup> seinen Ausführungen bei-

pflichtete (Schlagdaten 2751–2731 v. Chr.), datiere ich die Komplexe 3 bis 5<sup>756</sup> (Abb. 423–425) in die Jahrzehnte vor 2700 v. Chr. (Schlagdaten 2725–2705 v. Chr.). Es folgt eine Siedlungslücke. Wolfs

<sup>753</sup> Wolf 1993, Taf. 1–89.

<sup>754</sup> Wolf 1993, 87–88: K1–2 = 2750–2730 v. Chr.; K3 = 2730–2700 v. Chr.; K4 = nicht dendrodatiert; K5.1 = 2630–2620 v. Chr.; K5.2 = nicht dendrodatiert; K6 = 2600–2580 v. Chr.; K7 = 2560 v. Chr.; K8 = nicht dendrodatiert.

<sup>755</sup> Wolf 1993, Taf. 1–10; Stöckli 2009, Taf. 42, A.

<sup>756</sup> Wolf 1993, Taf. 11–52; Stöckli 2009, Taf. 42, B–44.

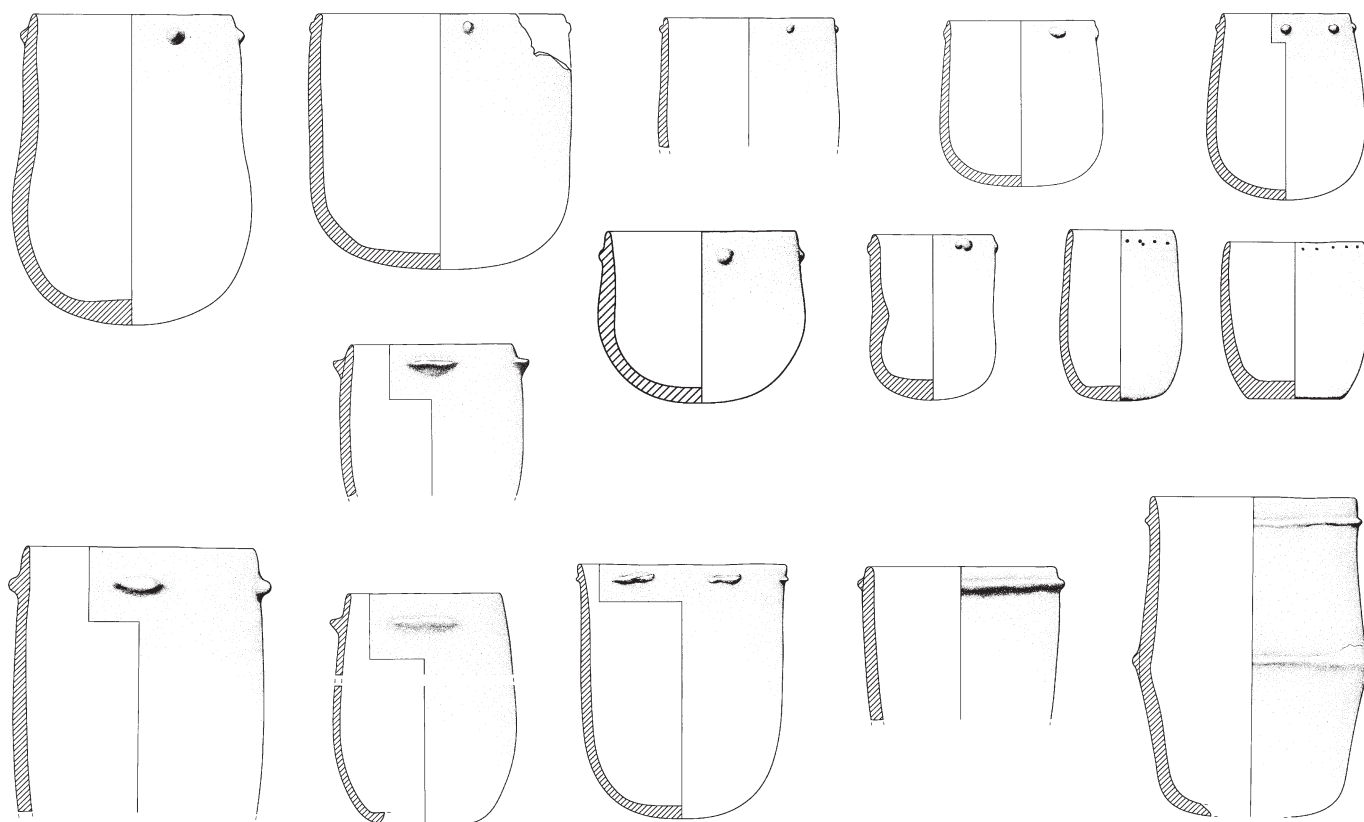


Abb. 428: Keramik. Saint-Blaise NE, Bains des Dames. Gefässauswahl aus dem «bloc céramologique» bc 2. Schlagdaten 2786–2725 v. Chr. M. 1:8.

Schichtkomplexe 6 sowie 7 bis 8<sup>757</sup> (Abb. 426 und 427) verbinde ich – mit Fragezeichen – mit den Schlagdaten zwischen 2626 und 2621 beziehungsweise 2588 und 2555 v. Chr.<sup>758</sup>

#### Saint-Blaise, Bains des Dames

Robert Michel trennt den grossen Keramikkomplex der Grabung 1986–1988 in Saint-Blaise, Bains des Dames in fünf «blocs céramologiques». Diese folgen nicht einer auf der Grabung erkannten Schichtabfolge, sondern sind durch statistische Methoden und Passfunde herauskristallisiert worden. Trotzdem dürfte die Zuordnung zu teils langen Zeitfenstern, wie sie der Autor vornimmt, korrekt sein.<sup>759</sup> Der Komplex bc 2 fällt noch ins 28. Jahrhundert v. Chr. (2786–2725 v. Chr.; Abb. 428)<sup>760</sup> und damit ins späte Lüscherz. Das Zeitfenster 2715–2678 v. Chr. des Komplexes bc 3 (Abb. 429)<sup>761</sup> kennen wir vom Bielersee (Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B). Patrick Gassmann weist Schlagdaten

zwischen 2778 und 2678 v. Chr. dem Bau (Phase A/B) und den späteren Reparaturen (Phasen C bis Y) seines «maison 2» zu, das 100 Jahre unterhalten wurde.<sup>762</sup> Auch diese Kontinuität bekräftigt die These eines allmählichen Übergangs vom Lüscherz zum Auvernier, das heisst vom Spät- zum Endneolithikum, wie wir dies für den Bielersee festgestellt haben (Kap. 16.2 und 16.3). Nach einer Siedlungslücke verbinde ich Michels «bloc céramologique 4» (Abb. 430)<sup>763</sup> mit den

<sup>757</sup> Wolf 1993, Taf. 53–89; Stöckli 2009, Taf. 45–46.

<sup>758</sup> Damit schliesse ich mich dem Datierungsvorschlag von Stöckli (2009, 104–106 und Abb. 67) an. Die jüngeren Schlagdaten gehören zu Komplex 9 und erodierten Schichten.

<sup>759</sup> Michel 2002, 133–167.

<sup>760</sup> Michel 2002, pl. 6–13. Stöckli 2009, Taf. 47, A.

<sup>761</sup> Michel 2002, pl. 14–37. Stöckli 2009, Taf. 47, B–48, A.

<sup>762</sup> Gassmann 2007, 103–112 und Fig. 9–15. S. auch Suter/Schlichtherle 2009, 33; Abb. 3.

<sup>763</sup> Michel 2002, pl. 38–89. Stöckli 2009, Taf. 48, B–50.

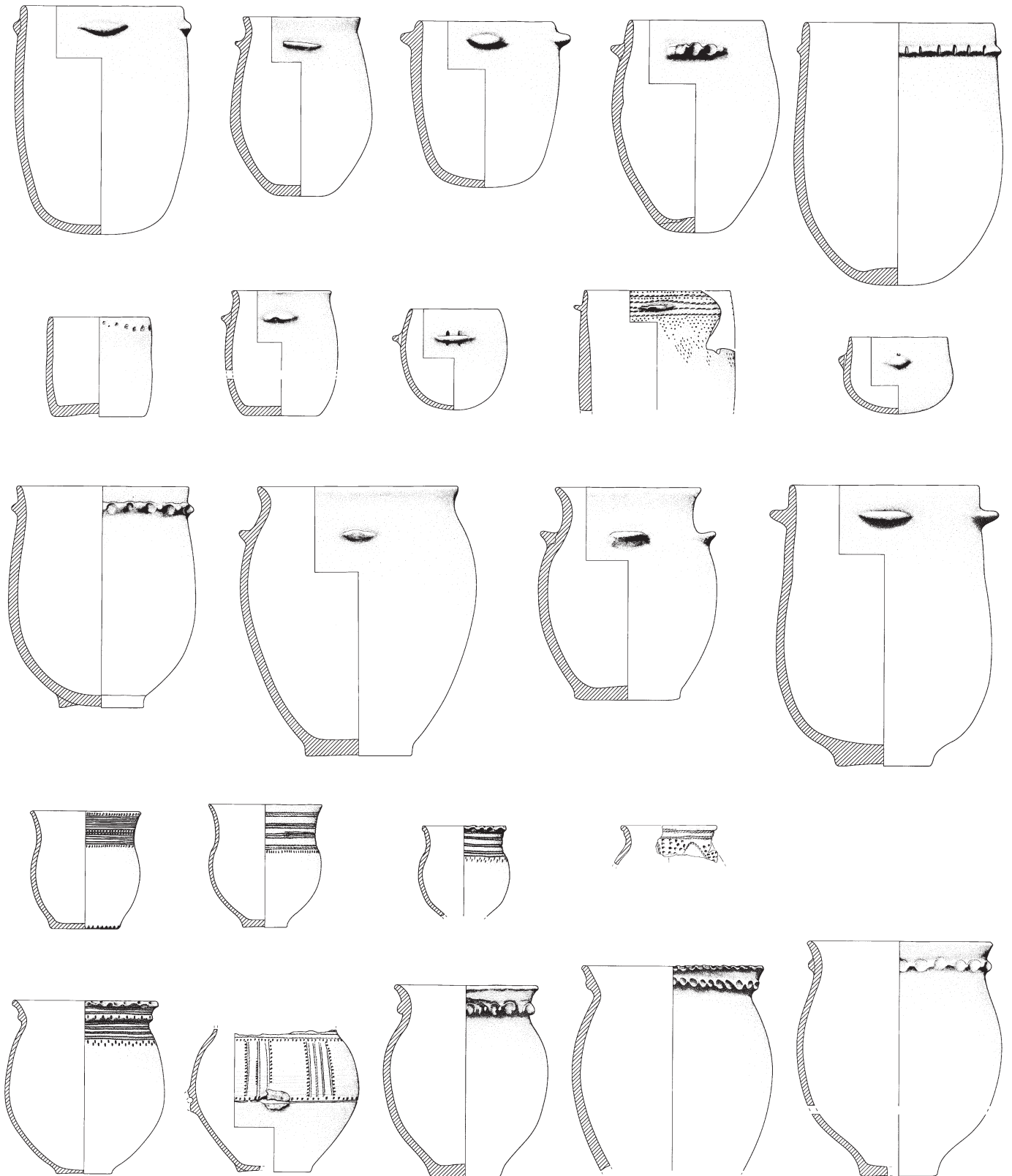


Abb. 429: Keramik. Saint-Blaise NE, Bains des Dames. Gefäßauswahl aus dem «bloc céramologique» bc 3. Schlagdaten 2715–2678 v. Chr. M. 1:8.

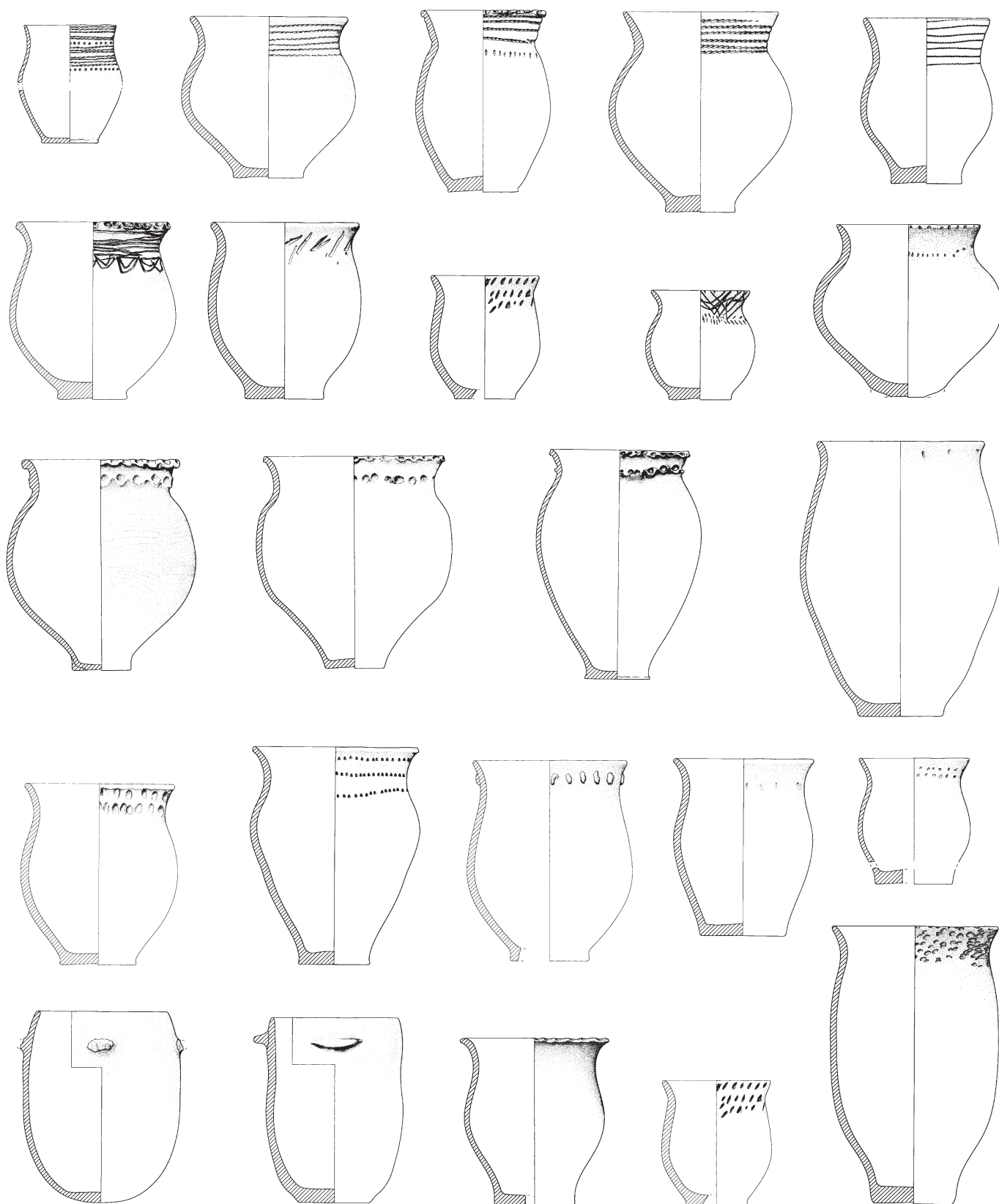


Abb. 430: Keramik. Saint-Blaise NE, Bains des Dames. Gefäßauswahl aus dem «bloc céramologique» bc 4. Schlagdaten 2639–2613 v. Chr. M. 1:8.



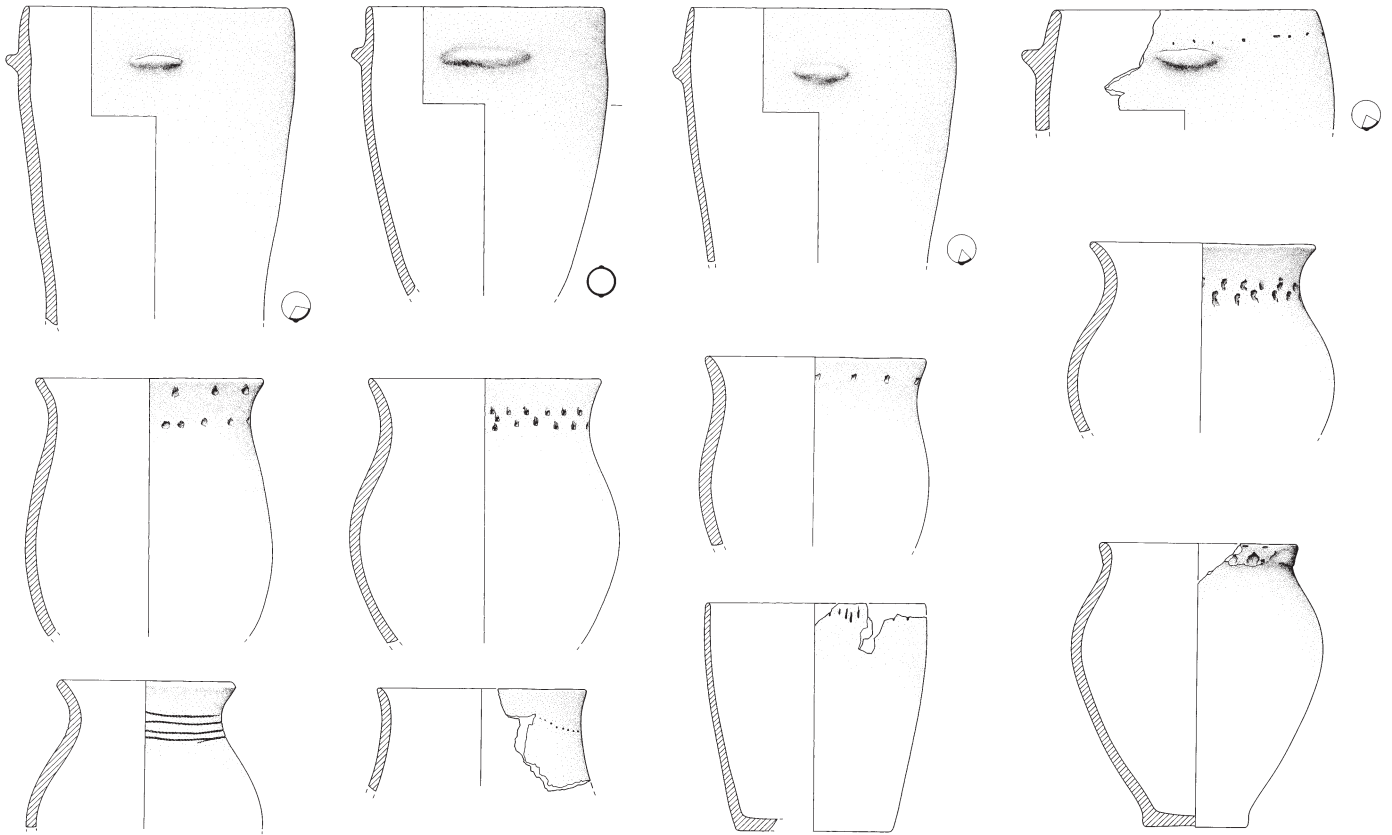


Abb. 431: Keramik. Saint-Blaise NE, Bains des Dames. Gefäßauswahl aus dem «bloc céramologique» bc 5. Schlagdaten 2613–2560 v. Chr. ?. M. 1:8.

Schlagdaten 2639–2613 v. Chr.<sup>764</sup> Für die Datierung des nur kleinen Keramikkomplexes bc 5 (Abb. 431)<sup>765</sup> schliesse ich mich Catherine Joye an, die diesen ins Zeitfenster 2613–2560 v. Chr. datiert.<sup>766</sup> Für diese Einschätzung spricht auch der Umstand, dass der Keramikblock bc 5 noch schnurverzierte Ware aufweist, die später verschwindet.

#### Auvernier, La Saunerie

Die Grabungen der 1960er-Jahre standen am Beginn der wiederbelebten Pfahlbauforschung an den Jurafussseen. Denis Ramseyer unterschied bei seiner statistischen Auswertung der Keramik nach Verzierungselementen und Gefäßformen fünf Schichtkomplexe, lieferte aber zu seinen Tafeln keine Herkunftsangabe der einzelnen Scherben.<sup>767</sup> Um eventuelle Entwicklungstendenzen innerhalb des Gesamtkomplexes (Abb. 432) zu erkennen, musste ich deshalb auf seine statistischen Erhebungen zurückgreifen. Meine Daten basieren primär auf seiner Analyse der Gefäßformen, sind aber um

die Gefässe mit Schnurverzierung erweitert.<sup>768</sup> Die Zuweisung von Dendrodaten zu bestimmten Keramikkomplexen ist nicht gegeben und unsere Vorschläge bleiben deshalb eine Vermutung: Während ich seine Phase Auvernier I und II noch am ehesten mit Schlagdaten des

<sup>764</sup> Michel (2002, 166–167 und 184–193 mit Fig. 224) unterscheidet die Perioden A1 und A2 des Auvernier-Cordé moyen und lässt die jüngere Periode A2 bis 2560 v. Chr. laufen. Auch Stöckli (2009, 106–110 sowie Abb. 62 und 67) postuliert eine längere Dauer von bc 4 und beide schliessen den Keramikblock bc 5 (Auvernier-Cordé récent) direkt an (bis etwa 2540 v. Chr.). Joye (2013, 15–17 mit Fig. 8–10) spricht bereits ab 2639 v. Chr. vom Auvernier-Cordé récent und verbindet den bc 4 nur mehr mit den Schlagdaten 2639–2613 v. Chr. bzw. ihrem Auvernier-Cordé récent I–II.

<sup>765</sup> Michel 2002, pl. 90–93.

<sup>766</sup> Den Komplex bc 5 verbindet Joye (2013, Fig. 8–10) mit der dritten Periode des «Auvernier-Cordé récent (d. p.)».

<sup>767</sup> Ramseyer 1988, Pl. 1–36. Ich danke Denis Ramseyer für seine vergebliche Bemühung, die ursprünglichen, auf Lochkarten festgehaltenen Rohdaten wiederzufinden, welche möglicherweise eindeutigere Informationen geliefert und Feststellungen erlaubt hätten. Stöckli 2009, Taf. 51.

<sup>768</sup> Ramseyer 1988, Fig. 23–24 (Gefäßformen, Typen 62–78) und Fig. 13–14 (Verzierungen, Typ 79).

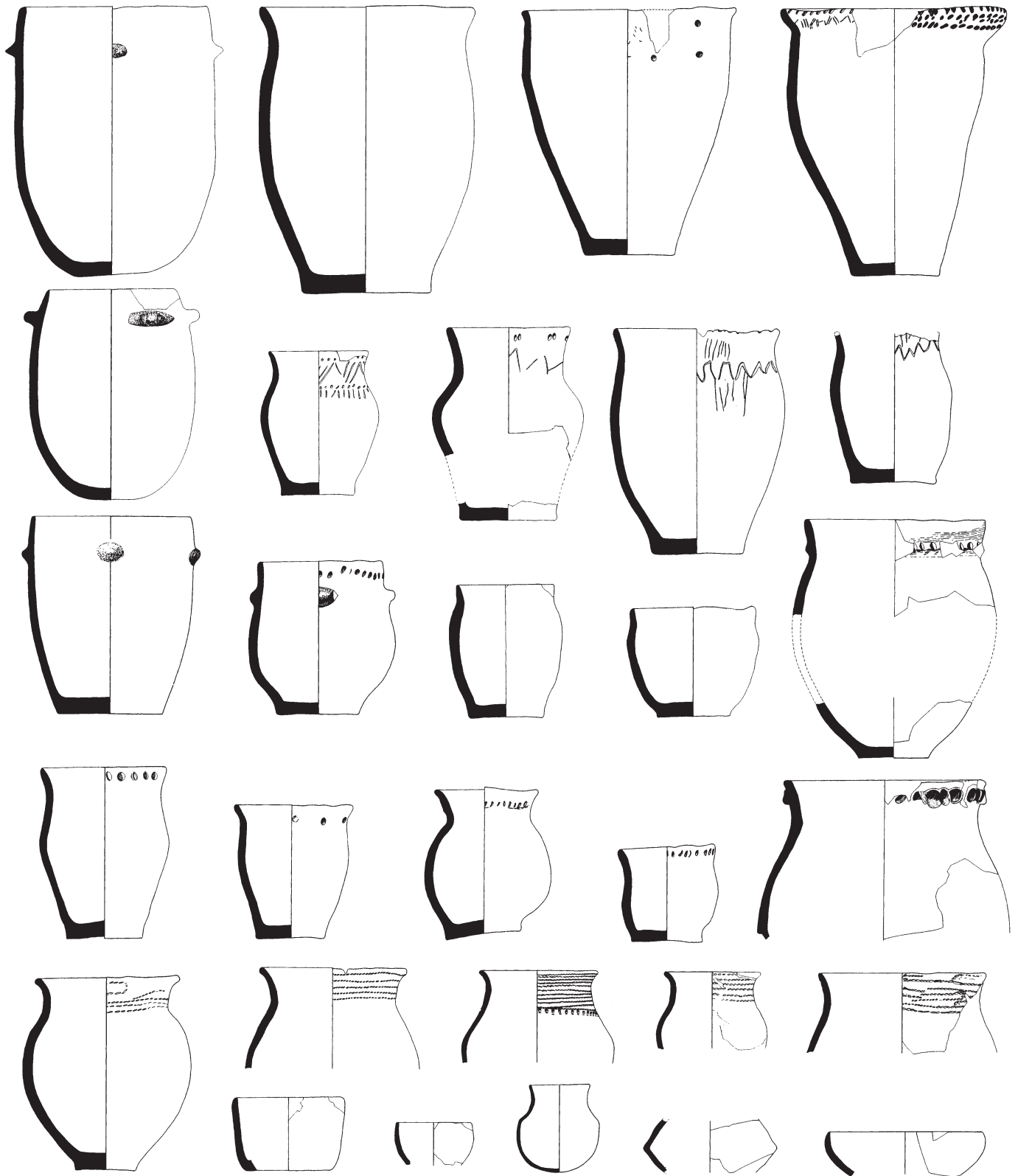


Abb. 432: Keramik. Auvernier NE, La Saunerie. Gefäßauswahl aus den Schichten I–V. Schlagdaten 2634–2440 v. Chr. ? . M. 1:8.

späten 27. Jahrhunderts verbinden kann, datieren die Komplexe Auvernier III–V doch wohl eher ins 26. Jahrhundert v. Chr. (Schlagdaten 2592–2508 v. Chr.).

Nur die älteren Keramikkomplexe Auvernier I–III weisen auch schnurverzierte Gefässe und s-profilerte Kochtöpfe mit Wellenband auf, wobei deren Anteil schon zu Beginn gering ist und in der Folge weiter abnimmt. Tendenziell werden Griffklappen sowie einfache Fingertupfenreihen und Ritzlinien häufiger.<sup>769</sup>

### Cortailod, Sur les Rochettes Est

Die Glockenbecher-Fundstelle liegt knapp 1 km vom heutigen Seeufer entfernt und etwa 40 m über der Areuse.<sup>770</sup> Das Fundmaterial ist erst in Ausschnitten publiziert.<sup>771</sup>

#### 16.4.2

### Vergleiche und Entwicklungstendenzen

Abb. 433 und 434 sowie Abb. 435 fassen die bisherigen Beobachtungen zur Formgebung und Verzierung der Keramikgefässe und ihre (vermutete) Datierung tabellarisch beziehungsweise grafisch zusammen und lassen die Entwicklung der jünger-spätneolithischen und endneolithischen Keramikinventare vom Bieler- und Neuenburgersee erahnen.

Das Scherbenmaterial des frühen 3. vorchristlichen Jahrtausends stammt zu 99 % von Gefässen, die zwei unterschiedlichen Keramiktraditionen angehören, aber aus demselben, meist grob, selten mittelgrob gemagerten Rohmaterial geformt wurden.

### Traditionelle Keramik

Die beutel-, tonnenförmigen oder steilwandigen Gefässe der traditionellen Machart wurzeln im älteren Spätneolithikum und nehmen – vermutlich aus Südwesten inspiriert – wieder den Rundboden oder abgeflachten Rundboden auf. Auch die plastischen Verzierungen (Linsen und Knubben) gehen teilweise auf bereits jungneolithische Traditionen zurück:

- Voo: Zahlreiche, oft kleinere Randscherben weisen keine Verzierung auf. Sie können von gänzlich zierlosen Gefässen stammen oder nur den unverzierten Teil zwischen zwei Knubben oder anderen (Zier-)Elementen repräsentieren.
- Vo1: Feine Einstichreihen (Taf. 1,1) auf meist rundbodigen Gefässen unterschiedlicher Grösse

finden sich schon im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. Das Motiv setzt eine spätneolithische Tradition fort und ist auch im 27. Jahrhundert v. Chr. noch belegt – allerdings selten.<sup>772</sup>

– Vo2: Die meist knapp unter dem Rand aufgesetzten Linsen («pastilles»; Taf. 125,3 und 126,1a.7) sind am Bielersee um 2850 v. Chr. belegt. Stimmt die Zuweisung der Dendrodaten 2917–2912 v. Chr. zum Keramikkomplex A1 von Delley, Portalban, sind sie schon im ausgehenden 30. Jahrhundert v. Chr. geläufig. Auch der kleine Keramikkomplex von Boudry, Chézard, chenal N1 weist primär feine Linsen auf, die teils in Dreiergruppen angeordnet sind.<sup>773</sup> Die «pastilles» bleiben auch im 28. und frühen 27. Jahrhundert v. Chr. beliebt (spätes Lüscherz und Auvernier-Cordé ancien). Die Grenze zu den etwas grösseren runden Knubben ist fließend.

– Vo3, Vo4 und Vo5: Die anfänglich runden Knubben (Vo3; Taf. 1,2.5.7a) werden im Laufe des 28. Jahrhunderts v. Chr. breiter (ovale Knubben Vo4; Taf. 2,3 und 131,4a) und in dessen zweiter Hälfte treten auch über 5 cm breite, glatte Griffklappen auf (Vo5; Taf. 9,1 und 185,4.6). Letztere zieren auch noch im 27. und 26. Jahrhundert v. Chr. die traditionell geformten Kochtöpfe.

– Vo6: Gegen 2700 v. Chr. – vielleicht in Zusammenhang mit dem Auftauchen der Fingertupfenzier auf endneolithischen Töpfen – werden die breiten Griffklappen teilweise mit Fingertupfen verziert (Taf. 178,1.4.7). Auch diese Verzierung wird im 27. vorchristlichen Jahrhundert am Neuenburgersee weiterhin verwendet.

<sup>769</sup> Ramseyer 1988, Fig. 13–14 und 23–24.

<sup>770</sup> Von Burg 2002, 48–51 sowie Abb. 56, 57 und 59. C14-Datierung aufgrund mehrerer Messungen 2400–2200/2100 v. Chr.

<sup>771</sup> Von Burg 2002, 56–57 sowie Abb. 65 und 67.

<sup>772</sup> Nur in ganz frühen Komplexen treten auch horizontale Rillen oder verjüngte Ränder auf, wie wir sie aus dem späten 4. Jahrtausend v. Chr. (Latrigen) kennen.

<sup>773</sup> Für eine eher frühe Datierung innerhalb des 3. Jahrtausends v. Chr. sprechen auch wenige Randscherben mit Kannelüren beziehungsweise verjüngter Randlippe, also älter-spätneolithischer Tradition. Randscherben mit eng stehenden Linsenreihen oder in Dreier- und Vierergruppe unter dem Rand kennen wir aus der Phase A1 nach Giligny (1993) von Delley, Portalban: pl. 3,7 (Camping, c.4–5) und 13,1 (F20, c.4) beziehungsweise 13,2 (F20, c.4), 16,7 (F12, c.6–7uk) sowie 18,1 (F19, c.4–5). Er verbindet diese mit der Schlagphase 2917–2912 v. Chr.

## Gefässkomplexe vom Bieler- und Neuenburgersee – Prozentanteile






Fundstelle	Komplex	Datierung v. Chr.	RS u. BS	RS verziert	Traditionelle Gefässform				
					Einstiche fein	Linien	Knubben	Griffklappen	Ösen
									
					V01	V02	V03-04	V05-06	V07
Boudry, Chézard, chenal N1		30. Jh. ?	44	26					
Yvonand, Geilinger IV	Sch. 4		10	6					
Delley, Portalban, Camping	4-5/A1	2917-2912	32	24					
Vinelz, Areal Strahm, F. 16	1960 u. F. 16	2853-2833	15	11					
Lüscherz, Fluhstation	1937/38	2850-2836	12	8					
Lüscherz, Äussere Dorfstation	F. 2, US	2794-2752	7	2					
Delley, Portalban, F25-29	7/B1	2787-2747	37	30					
La Tène, Pont-de-Thielle	1969	2789-2736	75	18					
Saint-Blaise, Bains des Dames	bc 2	2786-2725	85	57					
Yverdon, Avenue des Sports	Komplex 1-2	2751-2725	98	56					
Lüscherz, Kleine Station	F. 4	2771-2718	5	5					
Vinelz, Hafen, F. 1-13	F. 1-13	2774-2703	88	66					
Delley, Portalban, F25-29	(6-)/7/B2	2747-2701	27	18					
Lüscherz, Äussere Dorfstation	F. 2, OS	2737-2701	6	5					
Yverdon, Avenue des Sports	Komplex 3.1-3.2	2707-um 2700	180	121					
Yverdon, Avenue des Sports	Komplex 4	um 2700	100	77					
Yverdon, Avenue des Sports	Komplex 5.1-5.2	nach 2700	199	122					
Vinelz, Alte Station, F. 14, 15, u. 17	unten	2734-um 2690	41	34					
Sutz-Lattringen, Rütte	Dorf B	2726-2688	45	37					
Saint-Blaise, Bains des Dames	bc 3	2715-2678	201	157					
Delley, Portalban, F25-29	5-7/C1	2695-2683	96	68					
Delley, Portalban, F25-29	4/C2	2663-2640	60	36					
Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 u. 17	oben	2657-2627	26	21					
Sutz-Lattringen, Rütte	Dorf C	2652-2627	39	39					
Yverdon, Avenue des Sports	Komplex 6	2626-2621	214	147					
Saint-Blaise, Bains des Dames	bc 4	2639-2613	476	378					
Delley, Portalban, F25-29	3/C3	2623-2580	33	19					
Auvernier, La Saunerie I	I	2634-2603	341	341					
Auvernier, La Saunerie II	III	2592-2558	114	114					
Yverdon, Avenue des Sports	Komplex 7	2588-2576	145	88					
Yverdon, Avenue des Sports	Komplex 8	2555-2510	104	53					
Delley, Portalban, F25-29	2/D1	2573-2557	36	28					
Saint-Blaise, Bains des Dames	bc 5	2600-2550	35	19					
Delley, Portalban, F20-21	2/D2	nach 2540?	34	21					
Auvernier, La Saunerie	III	2548-2508	104	104					
Auvernier, La Saunerie	IV-V	2498-2440	123	123					

Abb. 435: Keramik. Zusammensetzung der Gefässkomplexe vom Bieler- und Neuenburgersee im Laufe des 3. Jahrtausends v. Chr. (% Ränder). Quellen zum Neuenburgersee wie eAbb. 433.





- V07: Meist senkrecht, in wenigen Fällen auch waagrecht durchbohrte Ösen sind insgesamt gesehen eher selten. Nach 2650 v. Chr. kennen wir sie nur noch von Delley, Portalban.
- V08 und V09: Bereits um 2850 v. Chr. treten breitere und schmalere umlaufende, selten unterbrochene, glatte Leisten auf (V08; Taf. 73,1–2). Sie finden sich in der Regel wenige Zentimeter unter dem Rand, teilweise liegen sie auch etwas tiefer auf dem Gefässkörper. Üblicherweise verbindet man die Leistenzier mit Einflüssen aus südwestlicher (Südfrankreich/Rhonetal, z. B. Ferrières) oder westlicher Richtung (französischer Jura, z. B. Clairvaux récent). Dies gilt auch für die rundbodigen Kochtöpfe mit Mehrfachleisten (V09), die am Lac Clairvaux häufig und auch am Neuenburger- und Genfersee belegt sind. Sie datieren mehrheitlich ins 28. Jahrhundert v. Chr.

### Endneolithische Keramikformen

Die bauchigen Gefässe der endneolithischen Machart weisen einen Flachboden auf. Die teils deutlich s-profilieren Gefässe sind mit eingedrückten (Schnurlinien, Fingertupfen), eingestochenen (verschiedenformige Stempel, Fingernageleindruck) und eingeritzten (Rillen) Motiven verziert, die in die Gefässoberfläche eingetieft sind.

Die s-profilieren Töpfe unterschiedlicher Form und Grösse gliedern wir in folgende Keramiktypen:

- V21 und V22: Bereits in der frühen Phase erkennen wir Bänder und Leisten mit Fingertupfeneindrücken, Fingernageleindrücken und Kerbzier (Stäbcheneindrücke). Ein klares Auseinanderhalten der verschiedenen Dekors ist jedoch kaum möglich und sinnvoll. Unser Versuch einer «Trennung» von Fingertupfenreihe, -leiste oder Kerbleiste (V21; Taf. 11,1–2 und 189,1–2) und Wellenband oder -leiste (V22; Taf. 10,7–8) zeigt eine Entwicklungstendenz von der sorgfältigen Wellenleiste bis zur nur flüchtig angebrachten Fingertupfenreihe.
- V23 und V24: Im klein zerscherbten Keramikmaterial nicht immer einfach zu erkennen sind unverzierte Randscherben von s-profilieren Gefässen (V23; Taf. 3,3 und 5,10). Einfacher ist dies bei Töpfen mit verzierter Randlippe (V24; Taf. 5,7,9). Die Fingertupfen, Fingernageleindrücke oder feinen Einstiche finden sich auf der Randlippe selbst oder auf ihrer äusseren

Seite. Die unverzierten oder nur an der Randlippe dekorierten s-profilieren Gefässe liegen ab etwa 2700 v. Chr. vor.

- V25: Erst später, vermutlich nach 2660 v. Chr.,<sup>774</sup> tritt eine einfache Einstichzier auf (Taf. 18,2–12). Die eingestochenen «Stempel» weisen unterschiedliche Formen (rund, eckig, länglich, keilförmig) und Grössen auf. Sie sind sorgfältig in (mehreren) Reihen oder aber auch nur lose und flüchtig angebracht.
- V26: Ebenfalls ab der Mitte des 27. Jahrhunderts v. Chr. tritt am Neuenburgersee eine Ritz- oder Rillenzier auf, die wie die Einstichmuster unterschiedlich sorgfältig angebracht wurde. Wir erkennen diagonal angeordnete Linienbündel und einfache Zickzack-Muster.

Namengebend für die sogenannte «Schnurkeramik» sind die in Grösse und Form variierenden Gefässe mit schurverzierter Halszone:

- V31–V32: Die schnurverzierte Halszone von unterschiedlich grossen Schnurbechern (V31; Taf. 13,1–7.12) und teils recht grossen Schnurtopfen (V32; Taf. 12,6–7.9–10 und 13,8.11) war im 20. Jahrhundert namengebend für eine «Kultur», die sich über ganz Mitteleuropa ausgebreitet haben soll.<sup>775</sup> Obwohl aufgrund der auffälligen Verzierung auch kleine Rand- und Wandscherben gut zu erkennen sind, ist oft nicht zu entscheiden, ob das Fragment von einem Becher oder grossen Topf stammt. Die Schnurverzierung ist in der Frühphase oft sehr sorgfältig angebracht und teils mit dazwischenliegenden Einstichreihen versehen oder von solchen begleitet. Mit der Zeit werden die horizontalen Schnurlinien lockerer, insbesondere auch bei den grösseren Schnurtopfen, und unsorgfältiger in den Ton eingedrückt.
- V33: Wir zählen die sogenannten Rillenbecher zu den Schnurbechern (Taf. 134,13). Strahm zählt die Amphoren – neben dem Schnurbecher und der A-Axt – ebenfalls zu den Charakteristika der Schnurkeramik und insbesondere ihrer frühen Ausbreitung (Einheitshorizont).<sup>776</sup>

<sup>774</sup> Eine kleine einstichverzierte Scherbe aus der stark gestörten Schichtabfolge im Schnitt 15 von Vinelz, Alte Station kann ursprünglich aus den oberen Kulturschichten stammen.

<sup>775</sup> S. dazu Kap. 26.

<sup>776</sup> Strahm 1971, 132–135 mit Karten 1–3 (S. 186–191) sowie Taf. 40.

– V41–V43: Zahlenmässig eher rar sind die reichverzierten, mit Ösen versehenen Amphoren. Diese im Vergleich zu den Kochtöpfen eher fein gearbeiteten, bauchigen Gefässe mit verengter Mündung zeichnen sich in der Regel durch eine verzierte Hals- und Schulterzone sowie breite Bandösen aus. Sie treten an den Jura-fusseen gleichzeitig mit den Schurbechern, also kurz vor 2700 v. Chr. auf, liegen aber stets nur in geringerer Zahl vor.

Die Amphoren mit punktgefüllten wellenförmigen (oder im Zickzack angeordneten) Schurlinien sind nach der Fundstelle Vinelz benannt: Vinelzer Amphoren (V41; Taf. 204,4 und 207,2.4–7). Sie sind bereits um 2700 v. Chr. (Vinelz, Saint-Blaise, Yverdon), aber auch noch im ausgehenden 27. Jahrhundert v. Chr. belegt (Saint-Blaise, Yverdon).

Aus den Komplexen K5 und K7 von Yverdon, Avenue-des-Sports kennen wir drei Exemplare mit wellenförmiger Schnurzier, aber ohne Punktfüllung (V42).<sup>777</sup>

Die sogenannte Strichbündelamphore (V43) ist in der Westschweiz eher selten nachgewiesen: Dem Exemplar von Yverdon (K5) stehen Lesefunde von Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 14,1–3) und ein Altfund von Vinelz (Taf. 207,1) gegenüber.

Weitere dekorierte Wandscherben und Bandösen können keinem bestimmten Amphorentyp zugewiesen werden.

### Mischformen

Am Beginn des Endneolithikums kommt es hier und da zu einer Vermischung von traditionellen und neuen Gefässformen und Verzierungen:

– V11: Ab dem ausgehenden 28. Jahrhundert v. Chr. stellen die traditionell geformten Kochtöpfe mit verzierten Leisten (Taf. 186,1.5.7) vermutlich eine Kombination von rundbodigen Gefässen und endneolithischer Fingertupfenzier dar.

– V12: Nur am Neuenburgersee werden spätneolithische, teilweise mit Griffknubben versehene Kochtöpfe mit rundlichem Boden, der in einigen Fällen mit einer zusätzlichen Wulst abgeflacht wurde, unter dem Rand mit einer horizontalen und/oder diagonal verlaufenden Schnurzier versehen.

– V13: Ebenfalls nur vom Neuenburgersee kennen wir einige s-profilerte Töpfe mit Griffknubben oder umlaufender Leiste.

### Sonderformen

Von ihrer Funktion beziehungsweise Machart her definieren wir zwei weitere Keramiktypen:

– V51: Vermutlich bereits im 28. Jahrhundert v. Chr. treten am Neuenburgersee Keramikscherben auf, die flächig durchbohrt sind. Die konischen Gefässe sind oben und unten offen (Taf. 6,6) und werden in der Regel mit dem grösseren Durchmesser gegen unten dargestellt. Die effektive Verwendung dieser Siebe bleibt unklar.<sup>778</sup>

– V52: Erst im 27. Jahrhundert v. Chr. kommt eine dritte, fein gemagerte und teils dünnwandige Tonware dazu, die glatte Feinkeramik («céramique fine lisse»). Ihr prozentualer Anteil liegt bei 1 %. Die Gefässform variiert vom offenen, kalottenförmigen Schälchen (Taf. 5,1) bis zu geschlossenen, flaschen- oder krugartigen Gefässen (Taf. 22,2 und 206,9), die einen Wandknick (Taf. 5,4) aufweisen. Die feine Machart führte ursprünglich zu der Vermutung, dass es sich um Importware handeln könnte. Die Analysen von Atika Benghazel (Kap. 13) haben aber klargestellt, dass diese Gefässe aus demselben Rohmaterial (Matrix und Magerung) gefertigt wurden wie die örtliche «Grobkeramik». Es handelt sich also um eine lokal hergestellte Feinkeramik, die möglicherweise nur während eines relativ kurzen Zeitraums gefertigt wurde. Belegt ist die glatte Feinkeramik zwischen etwa 2660 v. Chr. (Vinelz, Alte Station, Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C) und 2600/2550 v. Chr. (Auvernier, La Saunerie, Komplexe I und II<sup>779</sup>).

### Entwicklungstendenzen

Abb. 435 fasst die Verzierungstypen (eAbb. 433 und 434) zu Gefässtypen zusammen und zeigt deren prozentuale Anteile im Laufe der Zeit. Die so gut als möglich chronologisch geordneten Keramikinventare vermitteln den Eindruck einer übereinstimmenden Entwicklung an Bieles- und Neuenburgersee:

– Die dendrochronologisch vor 2900 und um 2850 v. Chr. datierten Fundkomplexe widerspiegeln eine ältere beziehungsweise mittlere Phase des Lüscherz (Delley, Portalban, Komplex A1

<sup>777</sup> Dasselbe Muster findet sich auch auf drei Gefässen, die wir Bechern zugewiesen haben.

<sup>778</sup> Neuzeitliche gelochte Abtropfsiebe aus Ton, die der Quarkherstellung dienten, sind nur einseitig offen.

<sup>779</sup> Eine eindeutige Verbindung von Fundkomplex und Schlagdaten ist unseres Erachtens im Falle von Auvernier nicht möglich.



Abb. 436: Keramik. Alle JU, Noir Bois. Gefässauswahl aus dem Zeitraum 2400–2200 cal BC. M. 1:8.

bzw. Vinelz, Areal Strahm und Lüscherz, Fluhstation). Die am Rand verzierte Gefässkeramik zeigt neben älter-spätneolithischen Reminiszenzen (Rillen, verjüngte Ränder) vor allem feine Einstiche, Linsen («pastilles») und umlaufende Leisten.

– Die Siedlungen des 28. Jahrhunderts v. Chr., also des jüngeren Lüscherz, reichen vom Südwestufer des Neuenburger- bis zum Ausfluss des Bielersees und sind relativ zahlreich. Größere Keramikkomplexe kennen wir von Yverdon, Avenue des Sports, K1–2; Delley, Portalban, B1; Saint-Blaise, Bains des Dames, bc 2; La Tène, Pont-de-Thielle und Vinelz, Hafen. Geläufig sind Linsen und Knubbenzier, etwas weniger häufig Töpfe mit breiten Griffklappen und umlaufenden Leisten. Bis etwa 2725 v. Chr. fehlen endneolithische Gefäßformen oder Mischformen, welche von der «Schnurkeramik» beeinflusst sind.

– In den letzten Jahrzehnten des 28. Jahrhunderts v. Chr. – ab etwa 2720 v. Chr. – treten erste Scherben auf, die ein neues «Zeitalter einläuten»: älteres Auvernier-Cordé.<sup>780</sup> Im frühen 27. Jahrhundert v. Chr. setzt sich der Trend fort und der Anteil der endneolithischen Gefässe nimmt zu (Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B,

Vinelz, Alte Station, unten; Saint-Blaise, Bains des Dames, bc 3; Delley, Portalban, C1; Yverdon, Avenue des Sports, K3–5).

– Nach einer gut 20-jährigen Schlagdatenlücke (2680–2660 v. Chr.; Abb. 90), die vermutlich auf einen Seespiegelhochstand zurückzuführen ist, steigt der Anteil der endneolithischen Gefäßformen nach 2660 v. Chr. deutlich an: mittleres Auvernier-Cordé. Fingertupfenverzierte Töpfe mit S-Profil, Schnurbecher und grössere Schnurtöpfe sowie Amphoren machen jetzt 50 bis 80 % des Keramiksets aus. Am tiefsten liegen die Werte im Westen (Yverdon), aber im Dorf C von Sutz-Lattrigen, Rütte und in den jüngeren Horizonten der Alten Station von Vinelz machen die neuen Vorrats-, Koch- und Trinkgefässe rund 85 % des Keramiksets aus. Ins mittlere Auvernier-Cordé datiert auch die glatte Feinkeramik («céramique fine lisse»), die ebenfalls lokal produziert wurde.<sup>781</sup>

<sup>780</sup> Wir schliessen uns der Bezeichnung unserer welschen Kollegen und Kolleginnen an, zumal die Benennung die «duale Herkunft» dieser Keramikkomplexe hervorhebt. Und doch belegen die mineralogisch-petrografischen Untersuchungen von Atika Benghezal (1993; 1994) die lokale Herstellung sowohl der traditionellen als auch der schnurkeramischen Gefäßformen sowie auch der glatten Feinkeramik.  
<sup>781</sup> Benghezal 1993 und 1994.

– Bereits im mittleren Auvernier-Cordé (zweite Hälfte des 27. Jahrhunderts v. Chr.), definitiv aber nach 2600 v. Chr. tauchen unter den Koch- und Vorratstöpfen Gefässe mit weniger sorgfältig angebrachter Hals- und Randverzierung auf. Gestempelte Einstiche, Ritz- und Rillenzier nehmen nun auf Kosten der plastischen – aus der Gefässwand gekniffenen oder auf applizierten Leisten angebrachte – Verzierungen zu.

– Nach 2600 v. Chr., im späten Auvernier-Cordé, ist und bleibt die Verbindung von Schlagdaten und Keramikkomplexen schwierig; nicht zuletzt weil wir auch mit Schlagdaten rechnen müssen, die zu vollständig erodierten Schichten gehören. Immerhin kann festgestellt werden, dass die traditionellen Gefässformen weiterhin abnehmen und vermutlich irgendwann vollständig wegfallen. Eine Entwicklung zu nur flüchtig verzierten oder gänzlich unverzierten Töpfen mit gestrecktem S-Profil und ausladendem Rand, wie sie im glockenbecherzeitlichen Komplex von Alle JU, Noir Bois vorliegen (Abb. 436), ist zumindest zu vermuten.

– Die Glockenbecher-Phase fehlt an den Ufern der Jurafusseen weitgehend. Der immer wieder zitierte Glockenbecher von Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 22,7–9) besteht aus kleinscherbigen Lese-funden, welche verschiedene Sammler aufgelesen haben und die vermutlich alle zum selben Gefäss gehören. Ungeklärt bleibt auch die Frage, ob die Scherben aus einer völlig erodierten Glockenbecher-Siedlung stammen und wie diese zu datieren wäre. Siedlungs- und Bestattungsstellen der Glockenbecher-Phase kennen wir aber aus dem Hinterland des Neuenburgersees.<sup>782</sup>

## 16.5

### Keramikentwicklung im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. am Bodensee und in der Zentralschweiz

Am Bodensee und am Zürichsee fand im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. hinsichtlich Gefässkeramik eine andere Entwicklung als in der Westschweiz statt.

#### Ostschweiz/Bodensee

Am Bodensee können Schlagdaten bis etwa 2820 v. Chr. eindeutig der späten Phase des Sipplingen<sup>783</sup> zugewiesen werden (Abb. 437). Die Keramikinventare von Sipplingen (DE), Osthafen, Schicht 15 (2917–2856 v. Chr.; Abb. 438 a) und

Allensbach (DE), Strandbad, Schicht C (2842–2821 v. Chr.; Abb. 438 b) umfassen vorwiegend steilwandige bis leicht ausladende Kochtöpfe.<sup>784</sup> Die Zahl der bisher bekannt gewordenen schnurkeramischen Fälldaten ist am Bodensee deutlich geringer als am Zürichsee. Sie setzen sowohl am schweizerischen Südufer als auch am Nordufer des Untersees sowie am Überlingersee erst im frühen 27. Jahrhundert v. Chr. ein.<sup>785</sup> So datiert etwa das schnurkeramische Keramikinventar von Steckborn TG, Turgi, Schnitt II, Schicht 25 (Abb. 438 c)<sup>786</sup> laut Dendrodaten zwischen 2695 und 2688 v. Chr.

Mit den Schlagdaten 2681 und 2672 v. Chr. datieren die endneolithischen Siedlungsreste am deutschen Ufer des Untersees (Hornstaad, Schlössle und Hegne, Galgenacker) nur leicht jünger.<sup>787</sup> Weil die Bautätigkeit gemäss den bisher bekannten Fälldaten von Bodman (DE), Schachen II und Sipplingen, Osthafen am Überlingersee erst um 2666/65 v. Chr., also etwa 15 Jahre später einsetzte, führt dies zur vorsichtig geäusserten Hypothese einer «sukzessiven Belegung des Bodenseeraumes durch die Schnurkeramik in südnördlicher Richtung ausgehend vom Schweizer Bodenseeufers.»<sup>788</sup> Heute kennen wir von der deutschen Seite des Bodensees auch jüngere Funde und Schlagdaten der Schnurkeramik: Litzelstetten, Ebnewiesen (2576/75 v. Chr.), Sipplingen, Osthafen (2532 v. Chr.) und Sipplingen, Brandsacker sowie Ludwigshafen, Seehalde (um 2420–2417 v. Chr.)<sup>789</sup>

<sup>782</sup> Von Burg 2002, Abb. 56.

<sup>783</sup> Ich benutze für die Region Bodensee die Bezeichnung «Sipplingen» statt Horgen. Die Bezeichnung «Horgen» limitiere ich auf die spätneolithischen Fundstellen der Zentralschweiz. S. dazu etwa Hafner/Suter 1997; Hafner/Suter 1999a, 28–32; Hafner/Suter 2005a, 431–435 mit Abb. 2 und 3.

<sup>784</sup> Kolb 1993, Taf. 35–41 bzw. Fischer 2006, Taf. 2.

<sup>785</sup> Die Schlagdaten 2741 und 2739 v. Chr. (mit Waldkante) von Steckborn, Turgi sind nicht eindeutig zu interpretieren. Gehören sie zu der in Schnitt II belegten schnurkeramischen Kulturschicht (s. unten) oder zu weitgehend erodierten, spätneolithischen Schichten, auf die einige steilwandige Kochtopfscherben aus Schnitt I hinweisen (Winiger/Hasenfratz 1985, Taf. 20), zu denen bisher keine anderen Schlagdaten des frühen 3. Jahrtausends v. Chr. vorliegen? Ich danke Matthias Schnyder, Amt für Archäologie des Kantons Thurgau, für die übermittelten Dendrodaten des 28./27. Jahrhunderts v. Chr. und seine Informationen.

<sup>786</sup> Winiger/Hasenfratz 1985, Taf. 24–25.

<sup>787</sup> Billamboz 1985; Billamboz 1990; Billamboz 2004.

<sup>788</sup> Köninger/Schlichtherle 1990, 163.

<sup>789</sup> Billamboz 2004, 107–108 mit Abb. 10–12 sowie Tab. 1; Billamboz/Köninger 2008, 326–328 sowie Abb. 1, 4, 6 und 7.

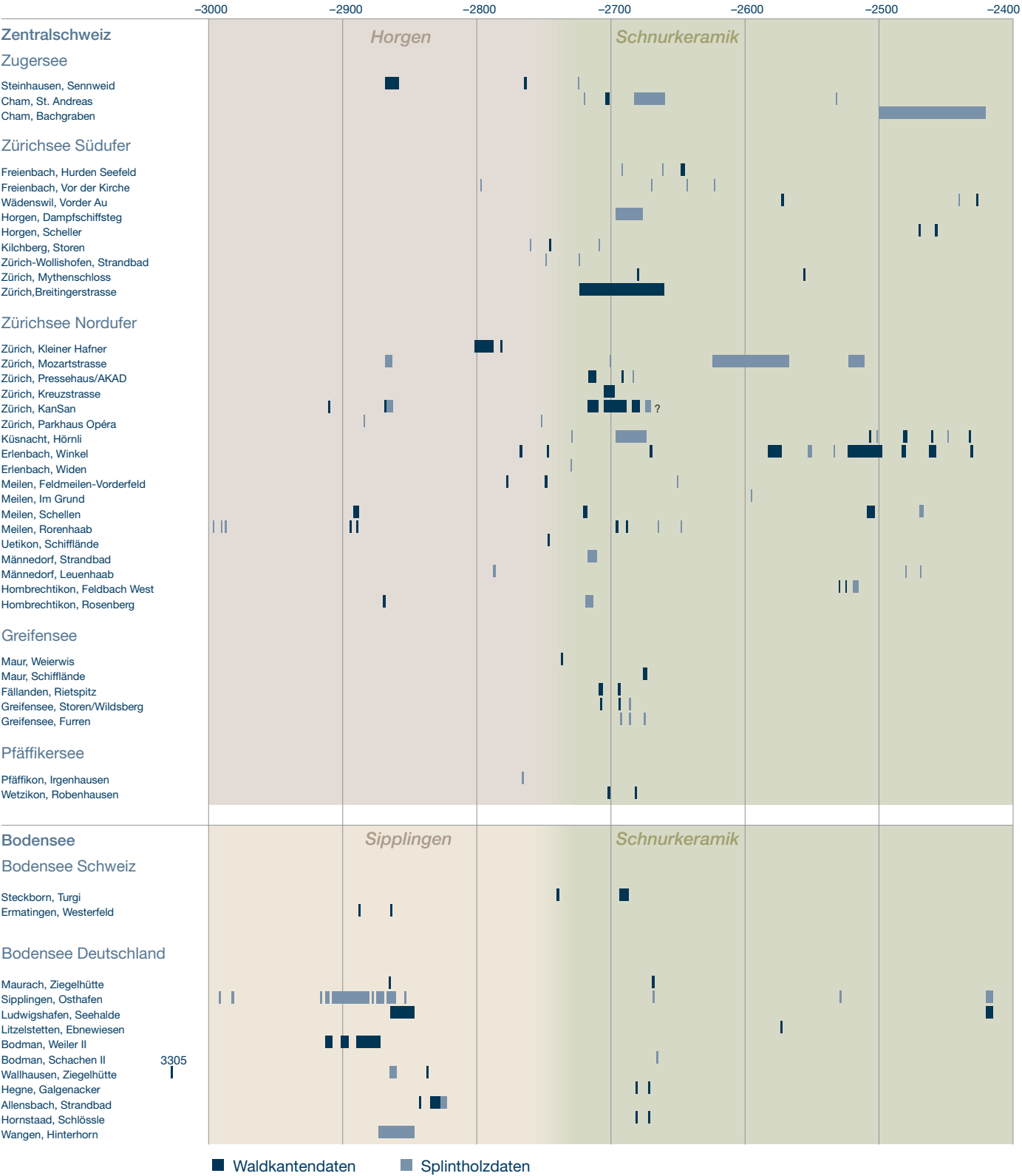


Abb. 437: Schlagphasen an den Ufern der Zentralschweiz (Zuger-, Zürich-, Greifen- und Pfäffikersee) sowie vom Bodensee zwischen 3000 und 2400 v. Chr.



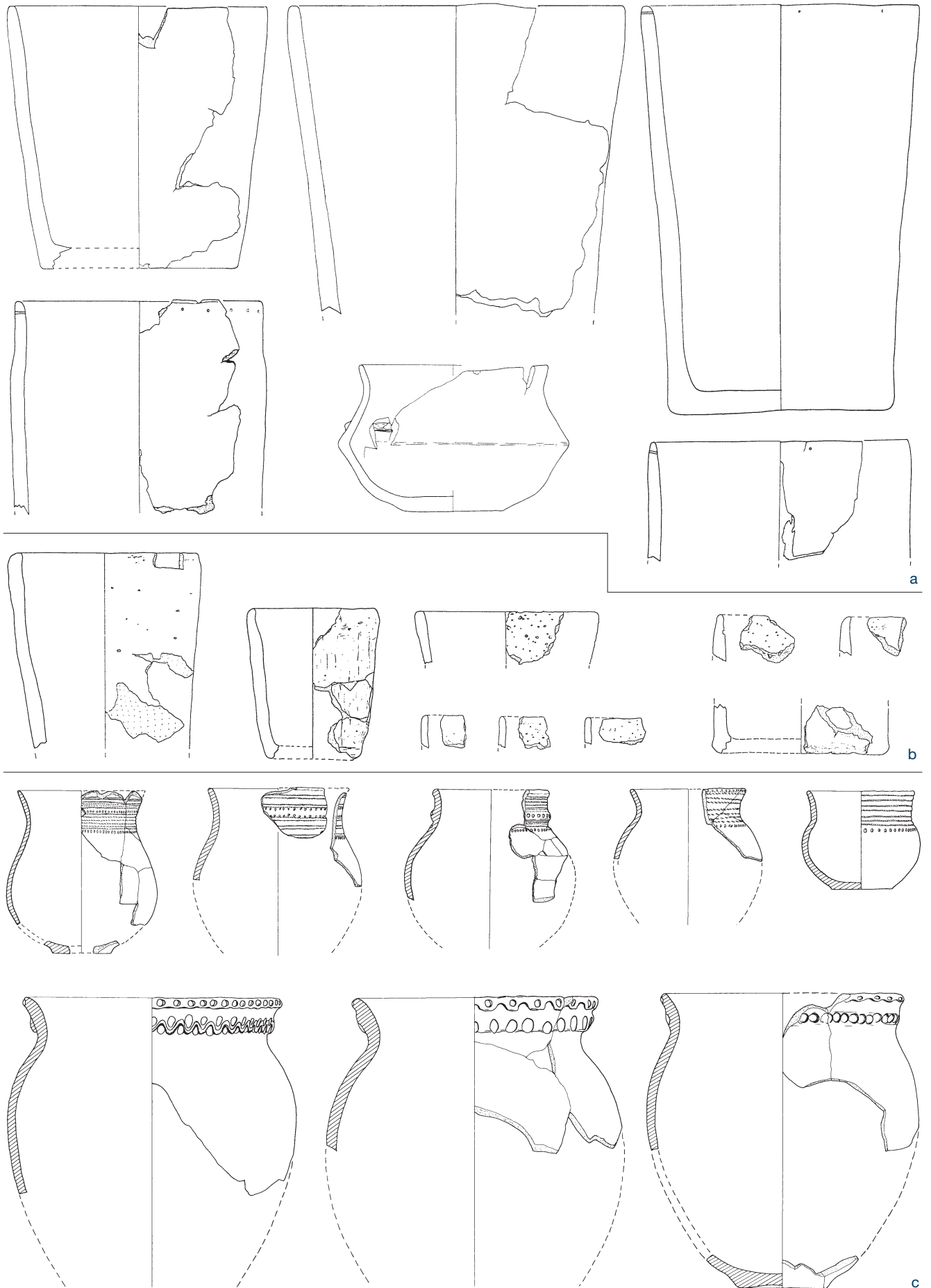
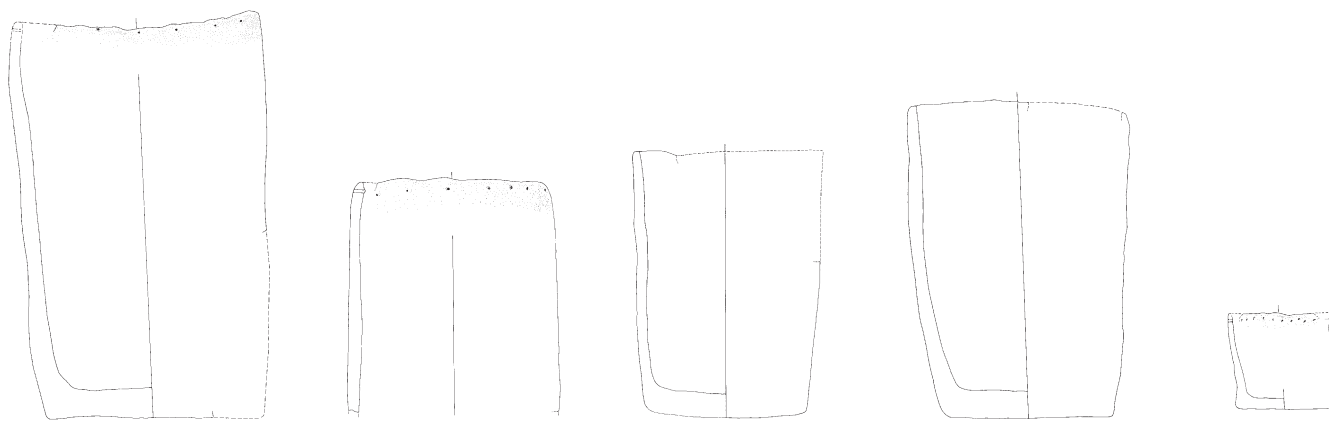
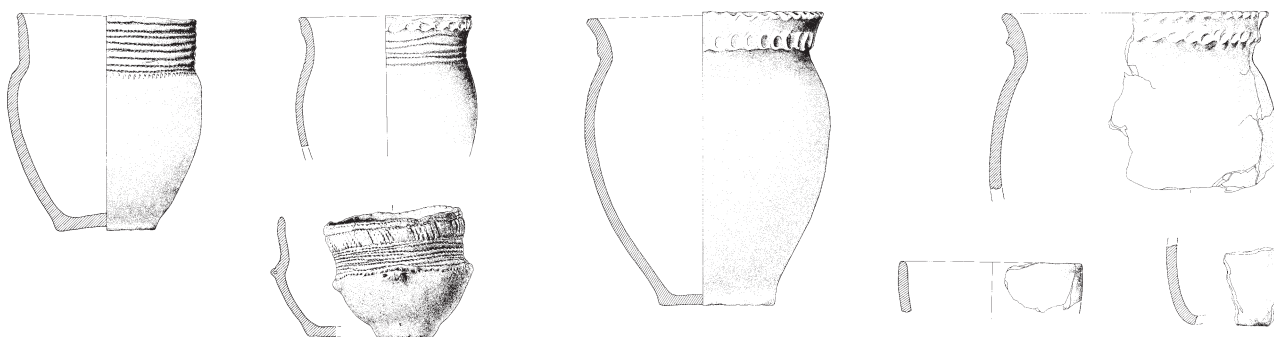


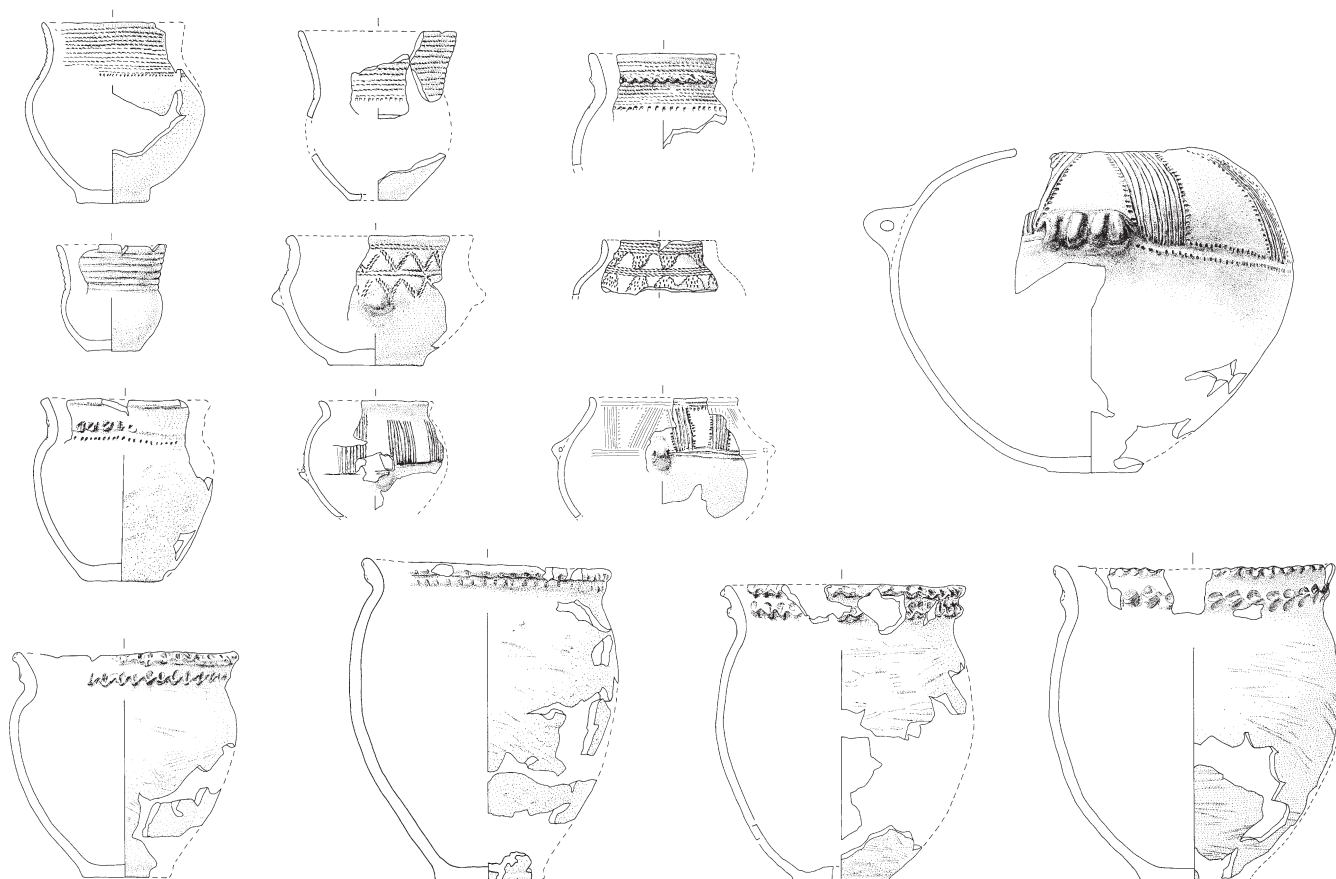
Abb. 438: Keramik. Gefäßauswahl aus spätneolithischen Fundkomplexen am Bodensee. a Sipplingen (DE), Osthafen, Schicht 15 mit Schlagdaten 2917–2856 v. Chr.; b Allensbach (DE), Strandbad, Schicht C mit Schlagdaten 2842–2821 v. Chr.; c Steckborn TG, Turgi, Schnitt II, Schicht 25 mit Schlagphase 2695–2688 v. Chr. M. 1:8.



a



b



c

Abb. 439: Keramik. Gefäßauswahl aus spät- bis endneolithischen Fundkomplexen am Zürichsee. a Zürich, Kleiner Hafner, Schlagphase 2A–D mit Schlagdaten 2802–2781 v. Chr.; b Zürich-Wollishofen, Strandbad, Schicht 1 mit Schlagdaten um 2749 bzw. um 2722 v. Chr.; c Zürich, KanSan, Schicht E mit Schlagphase 2718–2710 v. Chr. M. 1:8.

### Zentralschweiz: Zürichsee und Umgebung

Weil die jüngsten Schlagdaten von Zürich, Kleiner Hafner, Siedlungsphase 2C/D im Winter 2781 v. Chr. enden<sup>790</sup> (Abb. 437), verbinde ich Fälldaten bis 2780 v. Chr. am Zürichsee mit dem späten Horgen (Abb. 439 a). Die ältesten sicher schnurkeramischen Dörfer entstanden sowohl am Zürichsee (Zürich, Pressehaus, Schicht C2: 2719–2713 v. Chr. und Zürich, KanSan, Schicht E: 2718–2710 v. Chr.; Abb. 439 c)<sup>791</sup> als auch am Zuger-, Greifen- und Pfäffikersee nach 2720 v. Chr. (Abb. 437). Damit verbleibt ein Zeitfenster von rund 60 Jahren, in dem der Übergang vom Spät- zum Endneolithikum zu suchen ist:

– Die bereits mehrmals diskutierte Verbindung der Schlagdaten von Zürich-Wollishofen, Strandbad (nach 2749 und um 2722 v. Chr.) mit dem schnurkeramischen Fundmaterial (Abb. 439 b)<sup>792</sup> ist nicht erwiesen und mahnt zur Vorsicht. Sie basiert auf Kern- und Splintholzdattierungen sowie einem einzigen, unsicheren Waldkantendatum: 2722 v. Chr.<sup>793</sup> Zum Fälldatum nach 2749 v. Chr. könnten auch zwei Streufunde der Tauchgrabung 1971 gehören, die wir kaum den endneolithischen Gefässformen zuweisen können: Je einen Rand und einen abgeflachten Boden möchte ich jedenfalls typologisch eher dem späten Horgen zuweisen.<sup>794</sup> Die Rettungsgrabung 1991 erbrachte diesbezüglich keine neuen Erkenntnisse. Unter der gut ausgeprägten, fundreichen schnurkeramischen Kulturschicht 1 kamen zwar wenige und kaum aussagekräftige Funde zum Vorschein, doch die «untere Kulturschicht (KS2) fehlt».<sup>795</sup> Die Zuweisung der Schlagphase «nach 2749 v. Chr.» zur Schnurkeramik bleibt deshalb unbelegt und fraglich – so wie auch meine angedachte Verbindung zu den späten Horgener Scherben Hypothese bleibt.

– Konsequenterweise bin ich versucht, auch die Schlagphase um 2750 v. Chr. im südöstlichen Bereich des Grabungsareals Zürich, Parkhaus Opéra mit Horgener Scherben der obersten Fundhorizonte (Schicht 17 und Reduktionshorizont 10) zu verbinden. Möglicherweise gehören hingegen die schnurkeramischen Scherben aus der Steinsetzung im Norden der Grabungsfläche (Qm. 479/175) zur Schlagphase um 2730 v. Chr., sodass die dortigen Gebäudestrukturen und das Fundmaterial der Phase Opéra 8<sup>796</sup> eine frühe Phase der Schnurkeramik am Zürichsee repräsentieren dürften.

– Folgerichtig rechne ich nicht nur das Schladdatum 2779 v. Chr. von Feldmeilen ZH, Vorderfeld, sondern auch die Schlagphase 2748–2746 v. Chr. den jüngsten Siedlungsresten der grossflächigen Horgener Fundstelle zu. Jedenfalls heben sich die fast ausschliesslich anorganischen Funde aus Felsgestein und Silex aus der Schicht IX nicht von denjenigen der stratigrafisch älteren Horgener Schichten ab. Laut Bolliger stammen die Proben der Schlagphase 2748–2746 v. Chr. aus dem seeseitigen westlichen Teil des Pfahlfeldes und somit ist ein Zusammenhang mit den weitgehend erodierten Schichten IX meines Erachtens zumindest denkbar. Winiger erwähnt in seiner monografischen Vorlage der Fundkomplexe von Feldmeilen, Vorderfeld keine schnurkeramischen Scherben, bildet aber einige fast ausschliesslich anorganische Kleinfunde aus der Schicht IX ab, die durchaus zu den stratigrafisch älteren Horgener Schichten passen können.<sup>797</sup>

– Analog zu Zürich-Wollishofen, Strandbad und Zürich, Parkhaus Opéra sowie Feldmeilen, Vorderfeld möchte ich auch die Schlagphase 2747 v. Chr. von Uetikon ZH, Schiffflände eher dem mit Fundmaterial belegten Horgen zuweisen. Anlass dazu sind die im Bereich der Untersuchung des Jahres 2007 seeseitig mit Fundmaterial belegten Horgener Schichten, die an der

<sup>790</sup> Suter 1987, 83 und Tab. 11 sowie Taf. 79–81.

<sup>791</sup> Bleuer et al. 1993, Abb. 3 und Haenicke 1994, Taf. 55–60.

<sup>792</sup> Hardmeyer/Ruoff 1983, Tab. 3 und Taf. 7–11.

<sup>793</sup> Becker et al. 1985, Tab. S. 41 mit kleiner Diskrepanz zu Hardmeyer/Ruoff 1983, Tab. 3. Gemäss dem Deckungsbild und Kurvenbild bei Bolliger (2013, Abb. 7–9) liegen für die Schlagdaten um 2750–2745 v. Chr. keine Waldkanten vor. 2722 v. Chr. ist eine unsichere Waldkante.

<sup>794</sup> Hardmeyer/Ruoff, 1983, Taf. 11,7.12 Das spärliche Fundmaterial aus der unteren Schicht war bereits zur Zeit der Auswertung verschollen. Ich danke Christian Harb für die zugeschickten Fotos der Randscherbe, die einen feinen Einstich aufzuweisen scheint.

<sup>795</sup> De Capitani 1993, 153–155. Die Untersuchung 1991 liegt nahe des Sprungturms und der Schnitte III und IV des Jahres 1971, wo nach Hardmeyer/Ruoff (1983, 18–19 mit Abb. 1 und 2) die untere Kulturschicht fehlte. Man erkennt jedoch in den Profilzeichnungen (Abb. 2) unter der schnurkeramischen Kulturschicht 1 Spuren möglicher älterer Siedlungsreste.

<sup>796</sup> Bleicher/Burger 2015, 135–138 mit Abb. 142 und 143; Harb 2016a, 61–63 und Taf. 29–30; die meisten abgebildeten Scherben stammen aus dem Reduktionshorizont 10, keine aus der Schicht 17.

<sup>797</sup> Zu den Befunden s. Bolliger (2013, 71–73 und Abb. 66 und 67) und Winiger/Joos 1976, Abb. 6 und 11). Zu den Funden aus Schicht IX s. Winiger (1981, Taf. 31,1–3; 32,1–4; 34,1–2; 35,1; 37,1–2; 68,6; 71,1; 72,1–5; und Abb. 25).

Oberfläche liegen. Trotzdem werden die zwölf Eichen der Schlagphase 2747 v. Chr. ohne Begründung der Schnurkeramik zugewiesen – was vermutlich auf die nicht infrage gestellte Annahme von Barbara Hardmeyer zurückgeht, wonach die Schnurkeramik am Zürichsee um 2750 v. Chr. einsetzt.<sup>798</sup>

– Nicht bewiesen, aber wahrscheinlich ist die Verbindung der Schlagphase 2766/65 v. Chr. (und vielleicht auch 2746 v. Chr.) von Erlenbach ZH, Winkel mit dem späten Horgener Fundkomplex. Bolliger vermeidet zwar im Text eine Zuweisung der Daten, unterteilt aber das Deckungsbild mit «Balkendiagramm der älteren Schnurkeramik». Klar zu letzterer gehören aber wohl die Schlagdaten 2672–2670 v. Chr. Auch Tobler stellt fest, dass die Schlagphase 2766/65 v. Chr. nicht eindeutig zugewiesen werden kann. Immerhin datiert sie ihren oberen Keramikkomplex (Schicht B2 und B1UK) aufgrund typologischer Vergleiche «in den Bereich von Zürich, Kleiner Hafner, Schicht 2 A–D ... und demnach etwa um 2800 v. Chr.» und somit «in die Nähe der Dendrodaten ... um 2766 v. Chr., welche unter Umständen in die Horgener Zeit zu setzen sind». Dieses Schlagdatum ist nur einmal belegt und widerspiegelt vielleicht eine Reparaturmassnahme an Gebäuden der Phase 1. Die nächstjüngere, nur dreimal belegte Schlagphase 2 der Schnurkeramik datiert erst um 2672–2670 v. Chr.<sup>799</sup> Die 1977/78 geborgene Keramik widerspiegelt eine mittlere bis jüngere Phase der Schnurkeramik.<sup>800</sup>

– Die Schlagdaten um 2761, 2744–2742 und um 2710 v. Chr. von Kilchberg ZH, Schooren können nicht eindeutig mit Fundmaterial verknüpft werden. Einige schnurkeramische Scherben können sehr wohl nur zur Schlagphase um 2710 v. Chr. gehören.<sup>801</sup>

– Obwohl die Fundstelle Erlenbach ZH, Widen mit Ausnahme einiger schnurkeramischer Scherben auf der Seegrundoberfläche ausschliesslich Horgener Fundmaterial<sup>802</sup> lieferte, liegen bis heute von hier einzig drei Schlagdaten aus der zweiten Hälfte des 28. Jahrhunderts v. Chr. vor: zwei Splintdatierungen um 2730 v. Chr. und ein Kernholz mit Endjahr 2731 v. Chr.<sup>803</sup> Aufgrund unserer Erfahrung umfasst der Splint bei älteren, über 100-jährigen Bauhölzern oft über 20 Jahrringe, sodass wir entweder die obige Datierung telquel akzeptieren oder sogar leicht jünger ansetzen können.

– Die Schlagdaten um 2720 und um 2700 v. Chr. sowie aus der ersten Hälfte des 27. Jahrhunderts v. Chr. von Küsnacht ZH, Hörnli passen gut ins Zeitfenster der Schnurkeramik. Jüngere Schlagdaten belegen Siedlungsaktivitäten bis ins 25. Jahrhundert v. Chr.<sup>804</sup>

– Die seit 1971 anlässlich verschiedener Tauchgrabungen untersuchte, grossflächige Siedlungsstelle Meilen ZH, Schellen umfasst Fundhorizonte und Befunde, die vom Jungneolithikum bis zur Frühbronzezeit reichen.<sup>805</sup> Die Schlagdaten des 3. Jahrtausends v. Chr. beginnen um 2894–2890 v. Chr. (Horgen) und nach einem längeren Unterbruch erst wieder nach 2735 v. Chr.<sup>806</sup> Weitere Pfähle mit einigen Splintjahren passen wohl auf die etwa 30-fach, auch mit Waldkanten belegten Schlagphase 2721–2718 v. Chr. der frühen Schnurkeramik. Eine jüngere Mittelkurve umfasst Baudaten vor und nach 2500 v. Chr. (jüngere Schnurkeramik).

– Während das Schlagdatum 2797 v. Chr. von Freienbach SZ, Vor der Kirche wohl horgenzeitlich ist, kann die Schlagphase 2748 v. Chr. von Freienbach SZ, Hurden/Seefeld nicht beurteilt werden.

<sup>798</sup> Bolliger (2013, 64–65 und Abb. 55 und 56); insgesamt 55 gemessene Hölzer. Zum Beginn der Schnurkeramik s. Barbara Hardmeyer (1993, 328–331), die auf den Schlagdaten und Funden von Zürich-Wollishofen, Strandbad (s. oben) beruht. Auch Christa Haenicke (1994, 148–149) rüttelte nicht an dieser nicht wirklich belegten Hypothese.

<sup>799</sup> Bolliger (2013, 74–78 und Abb. 70–72); Tobler (2002, 26 und Abb. 24 sowie Taf. 11–12); Tobler (2002, Abb. 21). Interessant sind hier vor allem die Funde einer jüngeren Phase der Schnurkeramik (s. unten).

<sup>800</sup> Tobler 2002, 41–45 mit Abb. 65 und Taf. 13–14.

<sup>801</sup> Bolliger 2013, 32–33 und Abb. 11 und 12. Die Dokumentation zu Kilchberg, Schoren ist gering; in der Unesco-Datenbank werden keine Horgener Funde erwähnt.

<sup>802</sup> Hardmeyer (1994, 98–100) beruft sich auf eine unpublizierte Seminararbeit von Ulrich Eberli (1992), in die er ihr Einsicht gewährte, und datierte die Fundkomplexe «Erlenbach 4» bis «Erlenbach 1» typologisch ins 31. und frühe 30. Jahrhundert v. Chr., nicht aber in die zeitliche Nähe von «Zürich - Mozartstrasse 2B/C» (2888–2883 v. Chr.) oder gar «Kleiner Hafner 2A–D» (2806–2781 v. Chr.).

<sup>803</sup> Bolliger 2013, 78–79; mit Abb. Laut Ruoff (1981, 46) fanden sich landseitig, über der mächtigen Horgener Schichtabfolge, auf der Seebodenoberfläche einige Scherben der Schnurkeramik, die er mit der Schlagphase um 2730 v. Chr. verband. Eindeutig horgenzeitliche Schlagdaten fehlen.

<sup>804</sup> Bolliger 2013, 79–80 und Abb. 79–82.

<sup>805</sup> Altorfer/Coscience 2005, 16–35.

<sup>806</sup> Altorfer/Coscience 2005, Abb. 43 (Deckungsbild): Pfähle mit Splintbeginn 2756/55 v. Chr. und postulierter möglicher Waldkante 2749 v. Chr. sind kaum plausibel, denn wir erwarten minimal 20 Splintjahre und damit eine frühestmögliche Schlagphase nach 2735 v. Chr. S. dazu auch Bolliger 2013, 68 und Abb. 61.



– Die Eichen des 3. vorchristlichen Jahrtausends von Freienbach, Hurden/Seefeld bestehen häufig nur aus Kernholz (ohne Splintjahre/Waldkante) und ergeben deshalb keine Baudaten. Das älteste Waldkantendatum fällt auf 2692 v. Chr., eine Datierung die durch zwei Splintholzdattierungen gestützt wird. Weite Schlagphasen folgen erst 2662/61 und 2649–2646 v. Chr.<sup>807</sup>

– Die Fundstelle Pfäffikon ZH, Irgenhäusen liegt am Ostufer des Pfäffikersees und soll Schlagdaten um 2765 v. Chr. geliefert haben. Die Verbindung dieser Schlagphase mit Altfunden (Schnurbecher von 1870?) sowie neueren Funden (Flachboden eines Topfes, Halbfabrikat einer A-Axt und Klemmfassung vom Typ Ec), wie dies Altorfer vorschlägt, bleibt meines Erachtens äusserst ungewiss.<sup>808</sup>

Wenn wir aufgrund der oben ausgeführten Punkte und von Abb. 437 einerseits die Schlagdaten zwischen etwa 2780 und 2760 v. Chr. mit dem späten Horgen verbinden und andererseits die Baudaten nach 2730 v. Chr. mit der frühen Schnurkeramik in Zusammenhang bringen, bleiben immer noch drei kurze Zeitfenster, in denen der Wechsel von den traditionellen Horgener Kochtöpfen zum neuen, erweiterten Keramikset der Schnurkeramik vollzogen werden konnte:

- zwischen etwa 2760 v. Chr. und 2750 v. Chr. (etwa 10 Jahre),
- zwischen etwa 2742 und 2730 v. Chr. (rund 12 Jahre) oder
- nach 2730 aber vor 2720 v. Chr. (knapp 10 Jahre).

Aufgrund dieser etwa gleich langen, aber stets kurzen Zeitfenster und des Faktors, dass der Wandel nicht am ganzen See gleichzeitig stattgefunden haben muss, bleiben sowohl der Zeitpunkt des Beginns der Schnurkeramik als auch die Art und Weise des Wandels noch ungeklärt. Gab es ein kurzfristiges Nebeneinander von traditioneller Ware und neuen Keramikformen, ähnlich wie in der Westschweiz, wo dieser Übergang deutlich länger dauerte, oder ist doch eher ein akuter Bruch um 2730/2725 v. Chr. zu erwarten? Aufgrund der mehrmals festgestellten Erosionsphase(n) im 28. Jahrhundert v. Chr. ist zu bezweifeln, dass wir diese Frage demnächst definitiv beantworten können. So oder so bleiben auch die kulturgeschichtlichen Ereignisse,

die zum Wandel im Keramikset geführt haben, vorderhand ungeklärt.

Aufgrund der obigen Ausführungen tritt also das «schnurkeramische Gefässset» mit Schnurbecher, reich verzierter Amphore (Vinelzer Muster und Strichbündelamphoren) sowie s-profiliertem Kochtopf am Zürichsee vermutlich erst nach 2760 v. Chr. auf – vielleicht um 2730/2725 v. Chr. und somit wohl ein bis zwei Generationen früher als am Bielersee und in der Westschweiz.

Der am Zürichsee schnelle Umbruch im Keramikset zwingt aber meines Erachtens nicht unbedingt zur Annahme einer massiven Einwanderung «fremder Leute», wie das lange Zeit postuliert wurde.<sup>809</sup> Weil in den Bereichen der Werkzeuge und Waffen oder in der Ökonomie durchaus Kontinuität zu erkennen ist, rechne ich mit einem beschränkten Wandel der materiellen Kultur, der vermutlich «ideell» begründet ist.<sup>810</sup> Das neue Gefässset ist in diesem Fall als eine funktionelle Erfindung (wie etwa Hirschgeweihsfassung, Rad) zu gewichten und deshalb kaum Ausdruck eines Bevölkerungswechsels.

Frühe Baudaten des Endneolithikums finden sich nicht nur am Seeausfluss, Zürich, KanSan, Schichten E–A (Abb. 439 c und 440 a)<sup>811</sup>, Zürich, Parkhaus Opéra, Phase 8 und

<sup>807</sup> Bolliger 2013, 49 mit Abb. 35 (Deckungsbild) und Abb. 40 (Kurvenbild).

<sup>808</sup> Röder/Gross (2007, 227) erwähnen horgenzeitliches Fundmaterial (s. Anm. 390), was aufgrund der Dokumentation von Kurt Altdorfer (2010, 251–253) zur Fundstelle Pfäffikon, Irgenhäusen Weberwiesli sowie einer Mitteilung von Beat Eberschweiler an Christian Harb (aus dem Jahr 2015) zu bezweifeln ist. Ich danke Christian Harb für die Übermittlung dieses Hinweises. Die Verbindung der Schlagphase um 2765 v. Chr. mit endneolithischen Alt- und Neufunden (Altorfer 2010, Abb. 295–296 und Taf. 76, 1023.1024.1028) ist kaum zu belegen. Das bekannte Textil aus Irgenhäusen (Rast-Eicher/Dietrich 2015, Taf. 42; Kat.-Nr. 368) datiert laut C14-Datum hingegen in die Frühe Bronzezeit (UZ-3596/ETH-11627: 3305±60 BP = 1690–1510 cal BC (1σ-Wert). S. auch Harb 2016a, 62.

<sup>809</sup> Dem Einheitshorizont, der die schnelle Ausbreitung der Schnurkeramik vom nördlichen Mitteleuropa her erklären soll, bleiben etwa Strahm und Buchvaldek (Strahm 1971, 127–135; Strahm 1992, insbes. 174–176) und auch Buchvaldek/Strahm 1992, insbesondere 351–353) auch noch am Schnurkeramiksymposium in Prag 1992 treu. Für Winiger (1993, 105–107) «mussten die Schnurkeramiker die pontische Grassteppe verlassen und sich festgefügt europäischen Traditionen aufpfropfen». Kritik am Einheitshorizont äusserten zum Beispiel Ebbesen (1997, 86) und Wolf (1997, 254–255) an der Schnurkeramiktagung in Esbjerg.

<sup>810</sup> S. dazu Kap. 26.

<sup>811</sup> Haenicke 1994, Taf. 55–60 und 61–73.



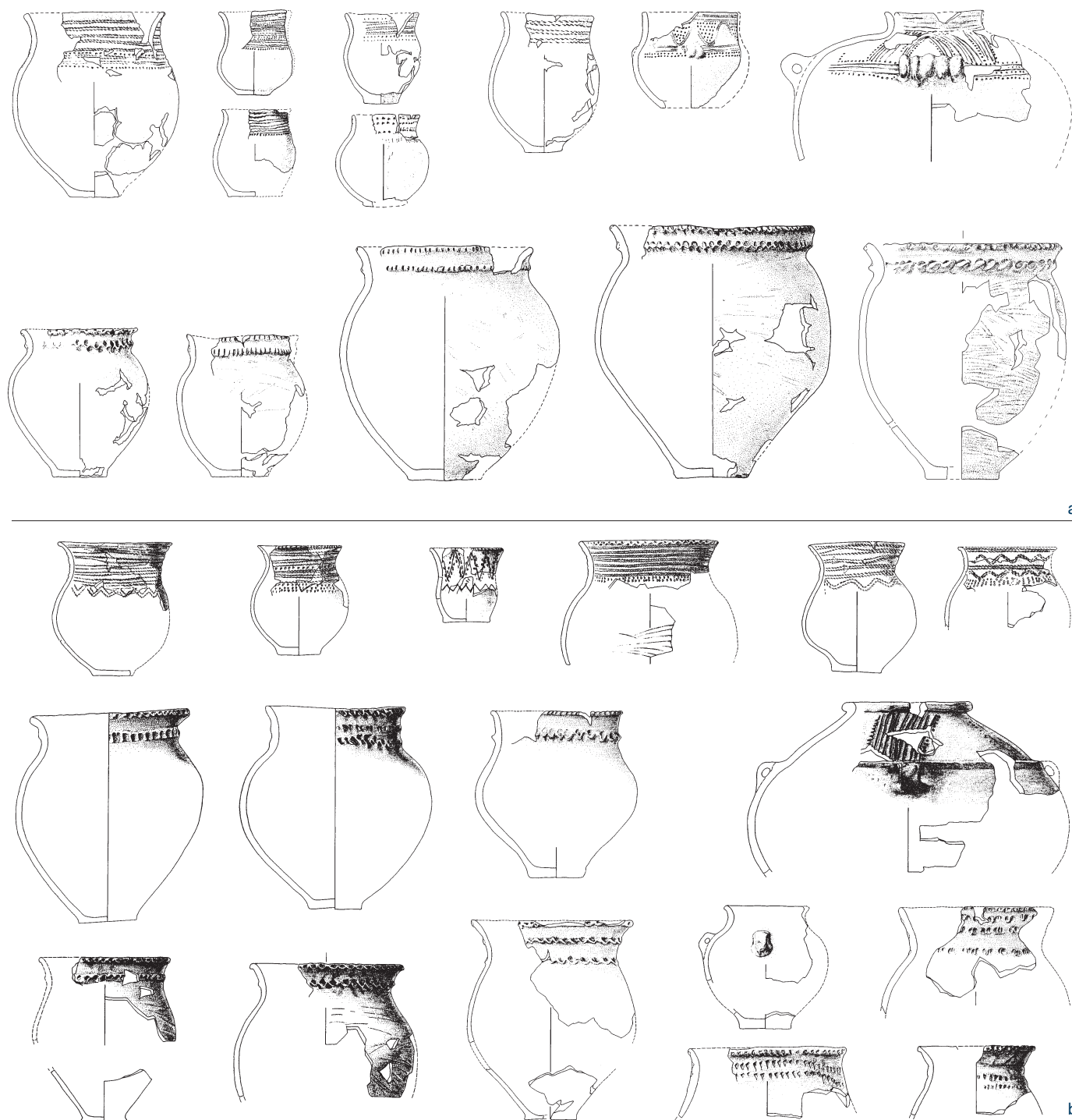


Abb. 440: Keramik. Gefässauswahl aus endneolithischen Fundkomplexen am Zürichsee. a Zürich, KanSan, Schichten D–A mit Schlagdaten 2706 bis nach 2675 v. Chr.; b Zürich, Mozartstrasse, Schicht 2 mit Schlagdaten 2625–2568 v. Chr. M. 1:8.

Zürich, Pressehaus, Schicht C2, sondern verteilen sich über das ganze Nordufer des Untersees (Abb. 437).<sup>812</sup> Die Gefässscherben aus der Schicht 2 von Zürich, Mozartstrasse (Schlagdaten 2625–2606 und 2605–2568 v. Chr.) zeigen teils deutliche Neuerungen im Keramikset

<sup>812</sup> Vom Greifen- und vom Pfäffikersee kennen wir zur älteren Phase der Schnurkeramik Schlagdaten zwischen 2708 und 2674 v. Chr. (Abb. 275).

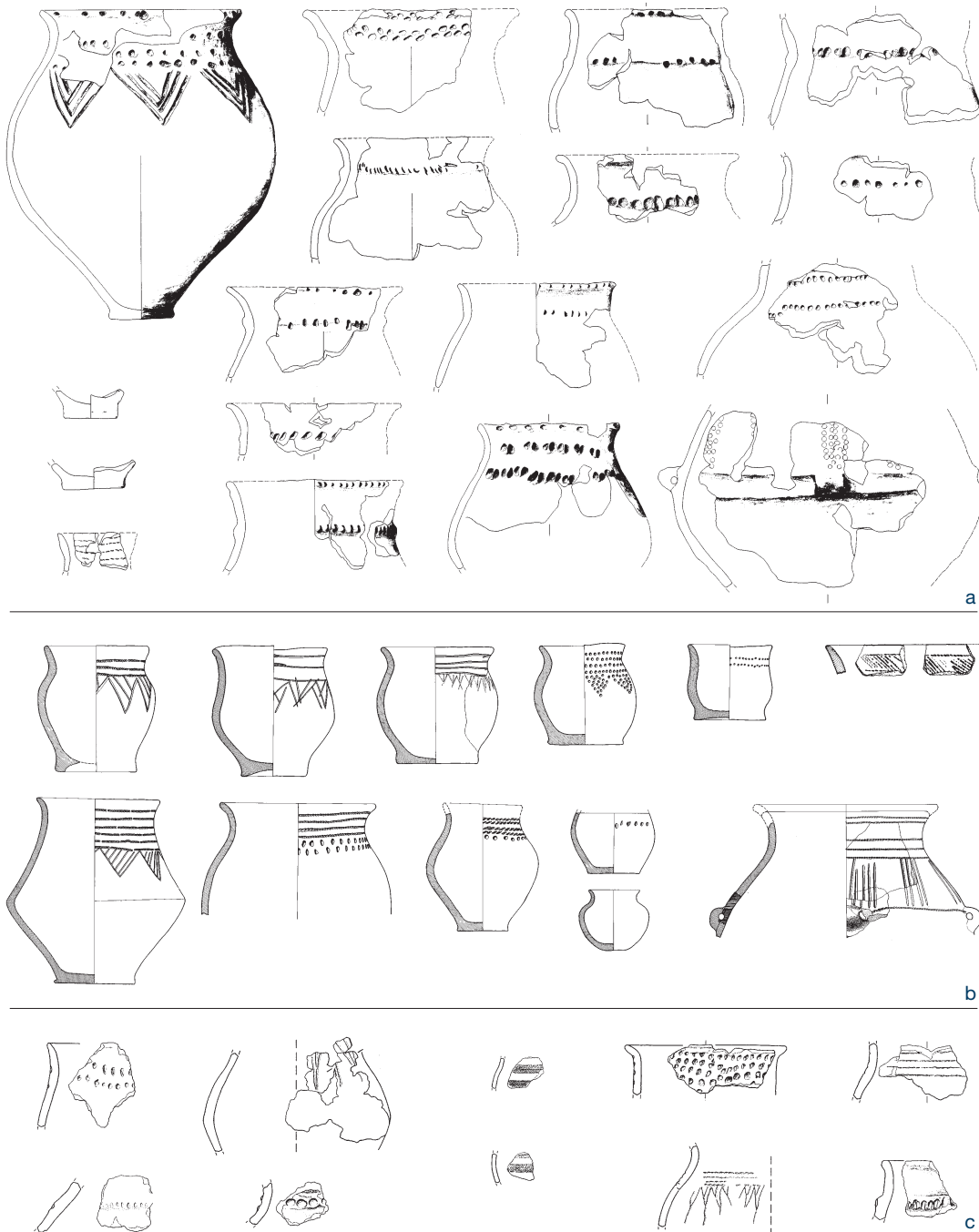


Abb. 441: Keramik. Gefässauswahl aus spät-endneolithischen Fundkomplexen aus der Zentralschweiz.  
 a Erlenbach ZH, Winkel mit Schlagdaten 2583 bis 2432 v. Chr.; b Schöfflisdorf ZH, Egg, vermutlich 26./25. Jahrhundert v. Chr.; c Wädenswil ZH, Vorder Au mit Schlagdaten von 2571 bis 2426 v. Chr. M. 1:8.

(Abb. 440 b).<sup>813</sup> Unter den Schnurbechern nehmen solche mit tendenziell grösserem Mündungsdurchmesser zu<sup>814</sup>, das klassische Vinelzer Muster (punktgefüllte, doppelte Wellenschnurlinien) scheint zu verschwinden und Fingerkuppen- und Fingerzwickenzier nehmen auf Kosten

<sup>813</sup> Gross et al. 1992, Tab. S. 7 und Taf. 90–107.

<sup>814</sup> Haenicke 1994, Abb. 191: Der durchschnittliche Mündungsdurchmesser der Becher steigt von Zürich, KanSan, Schichten E–A: 119–137 mm auf Zürich, Mozartstrasse 2: 144–147 mm an.

der Wellenzier (Wellenband/-leiste) zu.<sup>815</sup> Jetzt, in der mittleren Schnurkeramik, verteilen sich die Dörfer über beide Ufer des Zürichsees, fehlen aber am Greifen- und am Pfäffikersee (Abb. 437).<sup>816</sup>

Die Siedlungsreste der jüngeren Schnurkeramik, das heisst aus der Zeit nach 2550 v. Chr., sind oft stark erodiert und die Zuweisung der Funde zu bestimmten Schlagdaten bleibt ungewiss:

– Der Fundkomplex von Wädenswil ZH, Vorder Au (Abb. 441 c) zeigt Becherscherben mit einer eher flüchtig angebrachten Schnurzier und eingeritzten hängenden Dreiecken sowie s-profilierter Kochtöpfe mit diverser Einstichzier. Zwei verzierte Wandscherben stammen von einem maritimen Glockenbecher (Feld A, Schicht 2). Die Verbindung dieser Scherben mit den Hausgrundrissen der Jahre 2571 und 2569 v. Chr. ist kaum vorstellbar, ein Zusammenhang mit den jüngeren Fälldaten um 2440 v. Chr. und 2426 v. Chr., trotz etlicher Distanz zu Feld B, schon wahrscheinlicher.<sup>817</sup>

– Die eher flüchtig angebrachten Fingertupfen in der Halszone der Kochtöpfe von Erlenbach ZH, Winkel und die hängenden Dreiecke auf einem fast ganz erhaltenen Gefäss sprechen für eine jüngere Datierung des Keramiksets von Erlenbach ZH, Winkel (Abb. 441 a). Laut Christine Tobler ist das von ihr publizierte Keramikinventar der Grabung 1977/78 «typologisch der späten Schnurkeramik zuzuweisen» und sie verbindet die Funde aus den Schichten 1OK/1UK mit den Schlagdaten 2524–2480 v. Chr. – allerdings mit Fragezeichen. Für eine späte Datierung innerhalb der Schnurkeramik sprechen aber auch die wenigen publizierten Gefässe aus dem jüngeren Keramikkomplex von Zürich, Mythenschloss, der laut Markus Graf um 2548 v. Chr. datieren soll (Fingertupfen, hängende Dreiecke).<sup>818</sup>

– Auch weitere schnurkeramische Fundkomplexe des 26./25. Jahrhunderts v. Chr. vom unteren Zürichsee, wie Rüslikon ZH, Rörli, Horgen ZH, Scheller (2465–2457 v. Chr.)<sup>819</sup>, Hombrechtikon ZH, Feldbach West (2539–2516 v. Chr.)<sup>820</sup>, Meilen ZH, Schellen (um 2510–2503 v. Chr.)<sup>821</sup> oder Küsnacht ZH, Hörnli (2506–2433 v. Chr.)<sup>822</sup>, stammen meist aus weitgehend erodierten Schichten oder gar aus Reduktionshorizonten. Damit liegt kein geschlossenener Fundkomplex vor. Zusätzlich müs-

sen wir mit einer starken Diminution der überlieferten Siedlungsabfälle rechnen, was jedoch ihre Repräsentativität und die Aussagekraft ihrer anteilmässigen Zusammensetzung deutlich schmälert.

– Unter den Beigaben der Bestattungen von Schöffliisdorf ZH, Egg<sup>823</sup> (Abb. 441 b) fallen die eher gedrungenen Becher auf. Die flüchtige Schnurzier ist teils durch Einstichreihen ersetzt und hängende Dreiecke (Ritz- oder Rillentechnik) sind geläufig.<sup>824</sup> Hals- und Schulter einer Amphore aus Grabhügel 14 sind mit vier oder mehr Schnurlinien und vermutlich acht Strichbündeln von je fünf Ritzlinien verziert.<sup>825</sup> Die Bestattungen und ihre Beigaben können über einen längeren Zeitraum streuen; dieser Feststellung widersprechen auch die beiden Glockenbecher-Scherben aus Grabhügel 9<sup>826</sup> nicht.

Insgesamt fällt uns bei den eben beschriebenen Fundkomplexen (Abb. 441) die Absenz klassischer Schnurbecher mit dazwischenliegender oder begleitender Einstichzier auf. An ihre Stelle treten Exemplare mit lockerer Schnurzone und, mehr oder weniger sorgfältig angebrachten, hängenden Dreiecksmustern. Amphoren sind eher selten und bei den Kochtöpfen werden die Wellenleisten durch Fingertupfen- und

815 Haenicke 1994, Abb. 190. Laut Haenicke (1994, Abb. 189 und 217) nimmt der Anteil der Töpfe mit mehreren Zierreihen zu.

816 Der Obersee und der Walensee blieben unbesiedelt.

817 Eberschweiler 1999, Abb. 9 und 10 und Taf. 3,6–7. Bolliger 2013, 40–44 und Abb. 23–29. Auch die benachbarte Siedlung Wädenswil, Scheller weist laut Bolliger (2013, 44–45 und Abb. 30) späte Schlagdaten auf: 2449–2439/37 v. Chr.

818 Von Erlenbach ZH, Winkel liegen laut Bolliger (2013, 74–78 und Abb. 69–78) Schlagdaten aus mehr als einem Jahrhundert vor: 2583–2576 v. Chr. sowie 2524–2498, 2483–2459 und 2435–2432 v. Chr. Das Keramikinventar wurde von Tobler (2002, 43–45, Taf. 13–14 und Abb. 65) vorgelegt. Zu den Vergleichsfunden von Zürich, Mythenschloss s. Graf (1987, Abb. 5).

819 Bolliger (2013, 34–37 und Abb. 16–18) unterscheidet zwei Schlagphasen: 2466/65 und 2459–2457 v. Chr.

820 Bolliger (2013, 56–60 und Abb. 43–47) mit klaren Hausgrundrissen 2524–2516 v. Chr.

821 Bolliger 2013, 67–71 und Abb. 60–65. Altdorfer/Conscience 2005, Abb. 168.

822 Bolliger 2013, 79–80 und Abb. 79–82.

823 Strahm 1971, 93–125 und Taf. 36–39A.

824 Strahm 1971, Taf. 36,5 (Grabhügel 2); 37,1–2 (Grabhügel 9 mit Glockenbecher-Scherbe im Hügel); 37,3 (Grabhügel 4), 37,4 (Grabhügel 21).

825 Strahm 1971, 108 (mit Zweifel an Fundortangabe in Anm. 2) und Taf. 37,5 (Grabhügel 14).

826 Strahm 1971, 104–105 und Taf. 38,1.

Einstichreihen sowie Ritzlinien ersetzt. In zwei Komplexen treten Scherben maritimer Glockenbecher auf.

Vermutlich haben das Ansteigen des Seespiegels und die spätere Erosion eine glockenbecherzeitliche Besiedlung der Zürichsee-Strandplatte – wie andernorts – verhindert oder aber erodiert. Die wenigen bisher bekannt gewordenen Glockenbecher-Siedlungsstellen des 24. und 23. Jahrhunderts v. Chr. liegen jedenfalls abseits der Seeufer: in Affoltern am Albis ZH, Zwillikon-Weid<sup>827</sup>, Wetzikon ZH, Kempten Tösstalstrasse<sup>828</sup> und im zugersischen Cham-Oberwil ZG, Hof.<sup>829</sup>

### Zentralschweiz: Zugersee

Am Zugersee kommt der Fundstelle Steinhausen ZG, Sennweid West mit ihren Schlagperioden 2869–2859 und 2764–2762 v. Chr. eine besondere Bedeutung zu. Die ältere Fälldaten passen gut zu dem bekannten Keramikkomplex des späten Horgens, aber auch die jüngere Schlagphase ist laut Brigitte Röder und Eda Gross vermutlich mit dem späten Horgener Fundmaterial zu verbinden.<sup>830</sup> Für einige feinkeramische Gefässe vermuten die beiden Autorinnen Verbindungen zu Oberitalien (Remedello?).<sup>831</sup>

Die Schlagphase einer Erlenpalisade im westlichen Bereich der Fundstelle Steinhausen ZG, Sennweid, Cosmetochem datiert laut Dendrochronologie um 2724 v. Chr.<sup>832</sup> Eine Verbindung zu den zwei bis drei schnurkeramischen Scherben aus dem Grabungsareal 1988–1991<sup>833</sup> ist nicht gegeben. Das Endneolithikum ist zwar aufgrund älterer Grabungen rund um den Zugersee belegt, hingegen liegen erst wenige dendrochronologische Datierungen vor.<sup>834</sup> Die bekannt gewordenen Schlagdaten fallen sowohl in die ältere als auch in die jüngste Schnurkeramik.<sup>835</sup> Die Glockenbecher-Fundstelle Cham-Oberwil ZG, Hof liegt einige Kilometer abseits des Zugersees in leicht erhöhter Lage.<sup>836</sup>

### Fazit

Insgesamt zeigt sich also für die Zentralschweiz ein gegenüber der Westschweiz andersartiger und etwas früherer Beginn der Schnurkeramik, bei dem, zumindest sehr bald, ein vollständig ausgewechseltes Keramikinventar ohne

Reminiszenzen an die Vergangenheit auftritt. Im Laufe der Zeit zeichnen sich folgende Entwicklungstendenzen im endneolithischen Gefässset ab:

- Die sorgfältig angebrachte und/oder gegliederte Schnurzone am Hals der Becher weicht locker angebrachten Schnurlinien und
- die Schnurbecher werden tendenziell grösser (Schnurtöpfe mit Mündungsdurchmesser >20 cm).
- Vermutlich nicht nur aufgrund der schlechteren Erhaltung der jüngeren Keramikkomplexe scheinen Amphoren (und Schüsseln) abzunehmen.
- Bei den s-profilierten Koch- und Vorrattöpfen weicht die sorgfältig ausgeführte Halsverzierung (Wellen-, Fingertupfen- und Kerbleisten) eher flüchtig angebrachten Dekors wie Einstichen, Rillen und Ritzlinien auf Hals- und Schulter.
- Die zunächst bauchigen Kochtöpfe mit hoher Schulter tendieren ab dem 26. vorchristlichen Jahrhundert zu einem gestreckteren S-Profil mit tiefer liegendem maximalem Baudurchmesser und einer eher ausladenden Randpartie.

Im Gegensatz zum Umbruch in der Keramik im 28. Jahrhundert v. Chr. sprechen die Werkzeuge, Waffen und Schmuckobjekte sowie die pflanzliche und tierische Nahrung auch in der Zentralschweiz für eine kontinuierliche Entwicklung im 3. vorchristlichen Jahrtausend.

<sup>827</sup> Rigert 2002.

<sup>828</sup> Rigert et al. 2005.

<sup>829</sup> Gnepf Horisberger/Hämmerle 2001.

<sup>830</sup> Röder/Gross 2007, 230 und Taf. 14–23.

<sup>831</sup> Röder/Gross 2007, 232–236 und Taf. 24, 316–325. Ihre Fundlage im Bereich der Lehmlage 16 und der Steinlage 41 sowie die dortigen Fälldaten des Hausstandorts g (Huber 2007, Abb. 168a) könnten eine Datierung dieser «Fremdformen/Importfunde(?)» um 2864 v. Chr. andeuten. Zu den Südkontakten s. auch Kap. 12.2.

<sup>832</sup> Ruoff 2007, 136–142.

<sup>833</sup> Röder/Gross 2007, 236–237 und Taf. 24, 328 bzw. 329–330.

<sup>834</sup> Eberli 2004; Huber/Schaeren 2009, Abb. 1 und 2.

<sup>835</sup> Hep Harb/Lötscher 2005, Abb. 67: Cham, St. Andreas: 2704, 2701, 2682 um 2660 v. Chr. sowie um 2540 v. Chr.; De Capitani/Schaeren 2010, 213: Cham, Bachgraben: um 2420 v. Chr.; Ruoff 2007, Abb. 121 und 122: Steinhausen, Sennweid Cosmetochem.

<sup>836</sup> Gnepf Horisberger/Hämmerle 2001.



# Webgewichte

# 17

PETER J. SUTER

Bereits vor einigen Jahren haben wir festgehalten, dass sich die Form der Webgewichte im Laufe des Neolithikums änderte. Die kegelförmigen Webgewichte des Jungneolithikums wurden bereits in der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. durch runde Exemplare ersetzt.<sup>837</sup> Im 3. Jahrtausend v. Chr. waren demnach stets rundliche Webgewichte mit mehr oder weniger zentraler Lochung zur Befestigung der Kettfäden in Gebrauch.

Laut mineralologisch-petrografischen Untersuchungen wurden für die Webgewichte oft andere, lokal anstehende Rohmaterialien verwendet als für die Gefässkeramik. So waren zwei Drittel der untersuchten Tongewichte aus Fundstellen der Juraflusstetten aus einer carbonatischen Matrix gefertigt und mit kalksteinhaltiger, teils auch organischer Magerung versehen (Kap. 13). Uneinheitlich beantwortet wird die Frage, ob die flüchtig geformten Webgewichte in aller Regel leicht, das heisst bei geringer Brenntemperatur gebrannt oder erst im Falle einer Brandkatastrophe erhitzt und unterschiedlich verfärbt wurden (Abb. 442).

Abb. 442: Webgewichte. Sutz-Lattrigen, Rütte 1997/98. Dorf B. Die rötliche, gräuliche bis geschwärzte Oberfläche der Webgewichte ist möglicherweise erst beim Dorfbrand von 2688 v. Chr. entstanden.



## Sutz-Lattrigen, Rütte

Aus dem Siedlungsareal Rütte liegt eine grosse Anzahl Webgewichte vor. Ein Teil davon wurde durch verschiedene Sammler geborgen, die Mehrheit wurde hingegen *in situ* aufgefunden. Sie gehören zu mehreren Webstühlen, die 1997/98 im Bereich der Häuser H11 und H12 des Dorfes B (2725–2688 v. Chr.) dokumentiert wurden (Abb. 51 und eAbb. 74 und 75).

22 Webgewichte wurden aus der oberen Kulturschicht 50 geborgen und sind dem Webstuhl 1 in Haus H10 zugewiesen (Taf. 23,1–24,5). Sie sind teils fast vollständig, teils leicht fragmentiert. Sie wiegen zusammen über 17,45 kg und weisen im Durchschnitt ein Gewicht von 793 g auf. Berücksichtigt man nur die fünfzehn vollständigen Exemplare, so steigt das mittlere Gewicht auf 880 g. Aus derselben Schicht stammen nochmals 22 Tongewichte. Sie fanden sich in Haus H12 (Taf. 24,6–25,10). Ihr durchschnittliches Gewicht liegt etwa 20 g höher: Der Durchschnitt aller Objekte beträgt 824 g und der vollständigen Exemplare 902 g. Zahl und Lage der Webgewichte sprechen für Webstühle von etwa 2 m Breite, deren Kettfäden mit je etwa 20 kg gestrafft wurden (Abb. 443 a). Lesefunde, die wenig landwärts der beiden Webstühle aufgesammelt wurden, könnten für einen dritten Webstuhl in Haus H13 sprechen.

Ob die Tongewichte der Webstühle (Abb. 442) erst beim Dorfbrand des Jahres 2688 v. Chr. gebrannt wurden, bleibt offen. Das einzige Webgewicht aus der unteren Kulturschicht 60 ist scheinbar nicht gebrannt. Spricht dieses Exemplar dafür, dass die Webgewichte im Normalfall nur luftgetrocknet waren?

<sup>837</sup> Hafner/Suter 2005a, 439 und Abb. 5A. Nach Harb (2016b, 202) wurden am Zürichsee «die kegelförmigen Webgewichte erst später und allmählich im Laufe des Horgens von den ringförmigen [runden] Webgewichten abgelöst».



### Lüscherz, Siedlungen Binggeli und Äusserer Dorfstation

Einige Webgewichtfragmente aus der spätneolithischen Siedlung Lüscherz, Binggeli bestätigen, dass bereits im 32. vorchristlichen Jahrhundert runde Webgewichte verwendet wurden (Taf. 89,5–8).

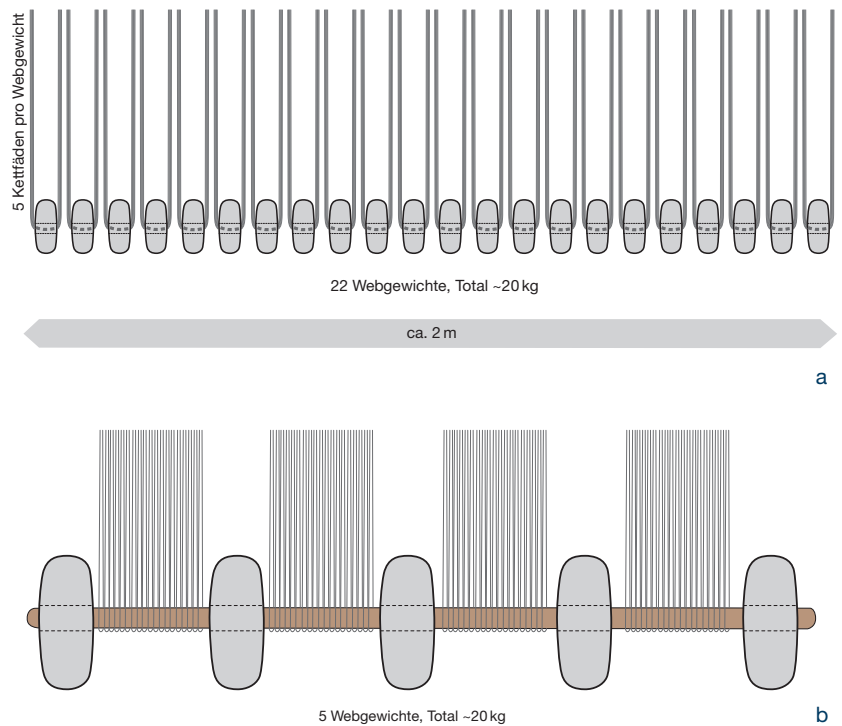
Runde Tongewichte mit zentralem oder dezentralem Aufhängeloch fanden sich auch in den Siedlungsschichten der Äusseren Dorfstation von Lüscherz: je ein Exemplar aus der Grabung 1985 und der Sammlung Iseli (Taf. 114,9–10).<sup>838</sup>

### Vinelz, Siedlungen Strahm, Hafen und Alte Station

Aus dem landseitigen Dorf des mittleren Lüscherz (um 2853–2833 v. Chr.) liegen Fragmente von mindestens zwei runden Webgewichten vor (Grabung Strahm 1960; Taf. 130,1–2). Aus der Grabungsfläche Hafen stammen nur zwei kleine Fragmente, die nicht abgebildet sind.<sup>839</sup> Gemessen an der kleinen Grabungsfläche (24 m<sup>2</sup>) sind die Webgewichte aus den jüngeren Schichten des Feldes 15 innerhalb der Alten Station gut belegt, sodass wir auch da mit dem Standort eines Webstuhls rechnen. Das durchschnittliche Gewicht der mehr oder weniger vollständigen, runden Exemplare (Taf. 190,1,3–7) beträgt hier 728 g. Ein bisher unbekannter Sonderfall ist das Exemplar auf Taf. 190,2. Es misst im Durchmesser statt der üblichen 12 bis 16 cm etwa 24 cm, ist 8 cm dick und wiegt 4,3 kg. Sein Gewicht entspricht also etwa sechs normalen Tongewichten. Ich stelle mir vor, dass durch das zentrale Loch ein Holzstab gesteckt wurde, an dem dann die Kettfäden befestigt wurden, sodass ein gleichmässiger Zug auf sie wirkte (Abb. 443 b).

### La Neuveville, Schafis

Ein besser erhaltenes Webgewicht und ein Fragment belegen auch für die älter-spätneolithische Siedlung Schafis die Verwendung runder Webgewichte (Taf. 223,10).<sup>840</sup>



Somit sind alle Webgewichte aus der zweiten Hälfte des 4. sowie der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. rund und weisen eine mehr oder weniger zentrale Lochung zur Befestigung der Kettfäden auf. Sie wiegen im Durchschnitt 700 bis 900 g. Das grosse Exemplar aus den jüngeren Schichten von Vinelz, Alte Station ist bisher einzigartig.

Abb. 443: Webgewichte. Die zur Straffung dienenden Gewichte konnten unterschiedlich gespannt werden.

a Die Kettfäden des etwa 2 m breiten Webstuhls von Sutz-Lattrigen, Rütte, Haus 11 wurden mittels 22 Tongewichten von durchschnittlich 900 g und einem Zuggewicht von knapp 20 kg gespannt.

b Hypothesensystem der Kettfäden mit Holzstab und grossen, etwa 4,3 kg schweren Tongewichten bei einem Webstuhl von Vinelz, Alte Station, Feld 15, das ein ähnlich hohes Zuggewicht (rund 21 kg) ergeben hätte.

<sup>838</sup> Aus den arg erodierten Siedlungsruinen der Fluhstation und Kleine Stationen der Gemeinde Lüscherz sind bisher keine Webgewichte bekannt geworden.

<sup>839</sup> Das gilt auch für ein Fragment aus einer Störung in Feld 14, das heisst aus der Alten Station.

<sup>840</sup> ADB-Fnr. 11785, aus Störung, Gewicht >835 g.

# Silexartefakte: Rohstoffe – Werkzeuge und (Jagd-)Waffen

# 18

JEHANNE AFFOLTER UND PETER J. SUTER

Wir legen unser Augenmerk in diesem Kapitel zunächst auf die Herkunft des Rohmaterials und die damit verbundenen Fragen zu seiner Beschaffung. Der Silex war für die Menschen der Steinzeit genauso überlebenswichtig wie Metall und Kunststoff für die heutige Zeit. Die damaligen Seeufersiedler mussten sich diesen essentiellen Rohstoff entweder selbst in ihrer Umgebung oder per Austausch aus der Ferne besorgen. Somit reflektiert die Herkunft der verschiedenen Silexrohstoffe die ökonomische Welt von damals sowie die damaligen Kontakte und bestehenden Handelswege.

## 18.1

### Silexrohstoffe

Die hier angewandte zerstörungsfreie Bestimmungsmethode wurde schon mehrmals beschrieben.<sup>841</sup> Sie beruht auf der Interpretation des Ablagerungsmilieus der ursprünglichen Sedimente, welche die Verkieselungen ergeben haben – also auf den Grundprinzipien der Geologie: systematische Beobachtung und Aktualismus.

Die am Bielersee nachgewiesenen Rohmaterialien wurden bereits in anderen Veröffentlichungen publiziert, sodass wir hier auf ihre detaillierte Beschreibung verzichten.

Im Kap. 18.7 werden die am Bielersee genutzten Silexrohstoffe beschrieben und mit je einer Mikroskopaufnahme vorgestellt. Die angegebene Häufigkeit des jeweiligen Rohmaterials bezieht sich auf ihr Vorkommen in den vorliegenden Fundkomplexen des Bielersees.

## 18.2

### Erhaltungszustand der Silexartefakte

Da der Silex chemisch instabil ist, kann er sich verändern, wenn er eine gewisse Zeit in besonderen Verhältnissen lagert. Man nennt diese

Veränderung «Patina». In unseren Gegenden mit kontinentalem, mildem Klima sind folgende Patinavarianten von Bedeutung:

- Die sogenannte Luftpatina gibt den Silices ein weissliches bis stark opakweisses Aussehen. Man vermutet, dass dieses Bleichen durch den Verlust von Wasser, das in den Mikroporen des Gesteins eingelagert ist, verursacht wird.
- Als «Seepatina» wird die schwärzliche Verfärbung durch das Verwesen organischer Stoffe im Wasser bezeichnet.
- Die «Moorpatina» verleiht den Artefakten eine gelborange Farbe, die in moorigen Gewässern von den halb zersetzten organischen Stoffen verursacht wird.
- Die «Eisenpatina» entsteht in eisenreichen lehmigen Böden, wenn Eisen in den Silex eindringt.<sup>842</sup>
- Einige Stücke weisen verschiedene Patinaarten auf. So ist eine Seepatina manchmal von einer Luftpatina überprägt oder eine Moorpatina überlagert eine Seepatina. Diese Überlagerungen weisen auf eine Umlagerung dieser Artefakte hin, wie sie etwa bei Seespiegelschwankungen vorkommen können. Sie können aber auch auf eine Wiederverwendung des Artefakts hinweisen.

Im Allgemeinen sind die Silexartefakte in den Ufersiedlungen des Bielersees gut erhalten, auch wenn sie recht häufig eine Patina aufweisen. In der Regel konnte die Herkunft des Rohstoffes trotzdem bestimmt werden. Eine Feuereinwirkung schränkt die Bestimmbarkeit der Silices ein. Insgesamt liegt aber der Anteil der unbestimmten Silices unter 8 %.

<sup>841</sup> Z. B. Altorfer/Affolter 2011, 31–45.

<sup>842</sup> Eine Silexpfeilspitze mit Stiel (Taf. 30,20; Sammlung Dubler/Iseli) soll aus Sutz-Lattrigen stammen. Die leichte Eisenpatina weist auf einen lehmigen Boden. Das bedeutet, dass die Pfeilspitze in der Ufersiedlung eine sekundäre Verwendung fand oder aber die Fundortangabe nicht eine Ufersiedlung betrifft.

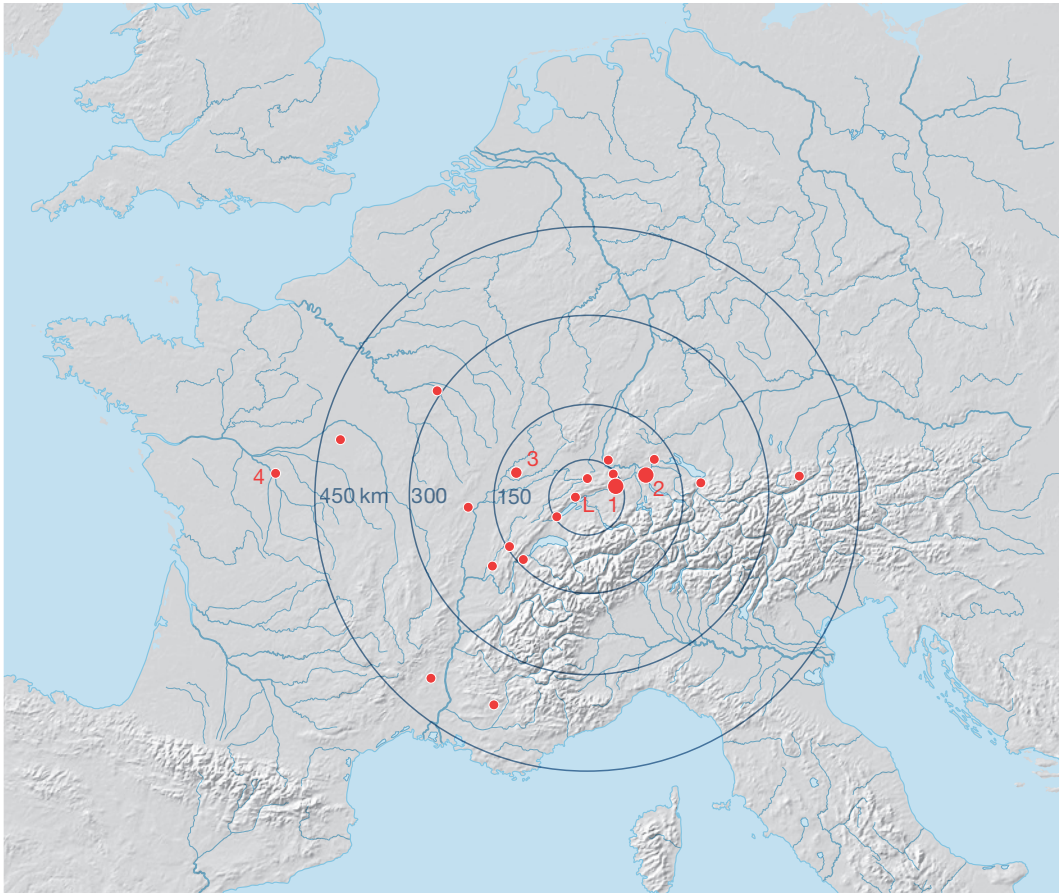


Abb. 444: Silexartefakte. Herkunft der am Bielersee genutzten Silexrohstoffe im ausgehenden 4. und 3. Jahrtausend v. Chr. Sie stammen aus lokalen Vorkommen (L), aus regionalen Lagerstätten (Umkreis  $\leq 60$  km) oder gelangten aus unterschiedlich weit entfernten Vorkommen (Fernzonen 1  $\leq 150$  km, Fernzonen 2–3  $\geq 150$  km) an den Bielersee. Wichtigste Rohstofflieferanten waren die Lagerstätten von 1 Region Olten, 2 Lägern, 3 Mont-les-Etrelles (FR) sowie weitere Vorkommen in Ostfrankreich. 4 Der Grand-Pressigny-Silex (FR) stammt aus einer Entfernung von über 450 km Luftlinie. Vgl. auch Liste der Lagerstätten (Kap. 18.7).

### 18.3

## Entfernung der Silexaufschlüsse zum Bielersee

Wir unterscheiden zwischen lokalen, regionalen und exogenen Silexrohstoffen.<sup>843</sup>

### Lokale Silexrohstoffe

Silexrohstoffe, die am Bielersee als lokal bezeichnet werden können, kommen aus Moränen, die aus den Voralpen und Alpen stammen. Sie gelangten via Aare- und Rhonegletscher in die Gegend des Bielersees. Sie sind von minderer Qualität, sodass sie nur selten in Anspruch genommen wurden.<sup>844</sup>

### Regionale Silexrohstoffe

Regionale Rohstoffe, bis zu einer Entfernung von 60 km, waren für die Siedler am Bielersee – insbesondere auch aufgrund des Mangels an lokalen Rohstoffen guter Qualität – sehr wichtig. In diese Kategorie fallen die Aufschlüsse der Oltenener Gegend und einige Vorkommen des Jura-gebirges sowie der Bergkristall.<sup>845</sup>

### Exogene Silexrohstoffe

Alle weiteren Silexrohstoffe kommen aus der Ferne:

- Fernzone 1: 60–150 km und
- Fernzone 2:  $>150$  km.

Für die Versorgung mit diesen Rohmaterialien waren Handelswege und soziale Kontakte nötig. Die entferntesten Lagerstätten (Abb. 444) liegen in etwa 480 km Distanz im westlichen Pariser Becken, über 400 km entfernt im nördlichen Pariser Becken, mindestens 240 km in östlicher (Bodenseeraum) und über 300 km in südwestlicher Richtung (Südfrankreich).

<sup>843</sup> Terminologie wie in Hafner/Suter 2000, Tab. 29–30 und 35 sowie Abb. 58, 59 und 62.

<sup>844</sup> Typen 108, 305 und 351.

<sup>845</sup> Obwohl die Aufschlüsse des Kantons Baselland und der Ajoie in Luftlinie weniger als 50 km entfernt liegen, zählen wir sie nicht zu den regionalen Rohstoffquellen. Um diese Vorkommen zu erreichen, mussten die Siedler die Juraketten überwinden, sodass sie kaum in einem Tagesmarsch erreichbar waren.

## 18.4

**Rohmaterial und Chronologie**

Wenn wir die zeitliche Stellung der einzelnen Silexkomplexe in Betracht ziehen, so scheint sich – trotz der teils kleinen Fundmengen – im Laufe der Zeit eine unterschiedliche Nutzung von Rohstoffquellen abzuzeichnen (Abb. 445). So sind etwa die lokalen Varianten, welche aus Moränen und Schottern stammen, in den älteren Siedlungen nicht belegt. Sie treten erst ab dem 28. Jahrhundert v. Chr. auf. Die regionalen Varietäten der Region Olten (Typen 101 und 102), die im späten 4. Jahrtausend eine überragende Stellung einnehmen, bleiben auch im 3. Jahrtausend v. Chr. die wichtigste Rohstoffquelle.

Ab dem 28. Jahrhundert v. Chr. taucht eine Reihe von Varietäten aus dem nahen Juragebirge auf.<sup>846</sup> Sie zeigen eine Ausdehnung des «Suchgebiets» an, sei es durch direkten Zugang oder durch Tausch.

Die Varietäten der Fernzone 1 scheinen demselben Muster zu folgen:

- Ab dem ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. ist das Auftreten des Lägern-Silex<sup>847</sup> zu beobachten.
- Silex vom Mont-les-Etrelles<sup>848</sup>, der aus dem Saôneal westlich des Juragebirges stammt, wurde ab dem 28. Jahrhundert v. Chr. importiert.
- Alle weiteren Varianten aus Aufschlüssen der Fernzone 1 kommen aus dem Basler und Elsässer Jura<sup>849</sup> sowie dem Markgräflerland<sup>850</sup>.

Die Nutzung von Rohmaterialien der Fernzone 2 scheint im Laufe der Zeit stärker zu variieren:

- Aus der Siedlung Lüscherz, Kleine Station, Felder 1 bis 3, die früh, das heisst um 3400 v. Chr., datiert, stammen viele verschiedene Varianten aus dem ganzen Pariser Becken.<sup>851</sup> Die meisten dieser Rohstofftypen sind in den jüngeren Komplexen nicht mehr vertreten, nur der Silex aus Paron (Typ 112) kommt auch im 29. und im 27. Jahrhundert v. Chr. wieder vor.
- Für die Komplexe des 29. Jahrhunderts v. Chr. charakteristisch sind eine Silexvariante aus dem Yonnetal sowie zwei Artefakte von Forcalquier-Silex.<sup>852</sup> Letzterer verschwindet im 28. Jahrhundert v. Chr., um jedoch im 27. Jahrhundert wieder aufzutreten. Das 28. Jahrhundert v. Chr. zeigt hingegen häufigere Verbindungen mit dem mittleren Rhonetal sowie mit dem Loiretal.<sup>853</sup> Für das 27. Jahrhundert v. Chr. können wir Ver-

bindungswege über die Höhen des südlichen Juragebirges via dem Flusslauf des Ain und entlang von Rhone und Isère oder über den Ver-cors<sup>854</sup> in Richtung der Südalpen unterscheiden.

– Der Import von Le Grand-Pressigny-Silex bis an den Bielersee ist erst ab dem 28. Jahrhundert v. Chr. gesichert. Erwähnenswert ist die Tatsache, dass der Import von Le Grand-Pressigny-Silex in den schnurkeramischen Siedlungsschichten der Zentral- und Ostschweiz weitgehend ausbleibt.<sup>855</sup>

– Bemerkenswert ist das Fehlen von Sileximporten aus dem Norden Italiens.<sup>856</sup>

Die Silexrohstoffe am Bielersee zeigen also für die erste Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. ein wenig organisiertes Bezugsnetz. Auch aus diesem Grund lehnen wir das Versorgungsmodell mit «Zentralplätzen», wie es für die Linearbandkeramik vorgeschlagen wird<sup>857</sup>, für das 3. Jahrtausend am Bielersee ab. Viel eher besorgte die Gemeinschaft oder jeder für sich die exogenen Rohstoffe durch verwandtschaftliche oder andere Kontakte der eigenen Wahl.

## 18.5

**Typologie der Silexartefakte**

Die typologische Auswertung des Silexmaterials, die je nach Autor(in) aufgrund der Herstellung, der Grösse oder der Funktion der Artefakte basiert, steht hier im Hintergrund. Wir haben uns entschieden, keine systematische, sondern eher eine pragmatische Gliederung der Silexartefakte vorzulegen.

<sup>846</sup> Typen 427 (lokal), 401 St-Blaise, 415 Cortebert, 326 Col des Roches (1 Stück aus Sammlung Iseli) und 421 Yverdon.

<sup>847</sup> Typ 146/002 Otelfingen/Weiherboden (Lägern).

<sup>848</sup> Typ 207.

<sup>849</sup> Typen 504, 109, 142, 515, 652 bzw. Typ 286.

<sup>850</sup> Typen 152, 159 sowie 313 und 419; die letzteren scheinen ab dem 27. Jahrhundert v. Chr. seltener zu werden.

<sup>851</sup> Typen 126, 232, 802, 112 und 186. Der Silex aus Coizard (Typ 186) ist selten; die beiden Artefakte können zu unterschiedlicher Zeit an den Bielersee (Lüscherz, Kleine Station, Feld 1 bzw. Vinelz, Hafen) gelangt sein, oder das jüngere Artefakt wurde im 27. Jahrhundert v. Chr. «wiedergefunden» und erneut verwendet.

<sup>852</sup> Typen 113 resp. 262.

<sup>853</sup> Typen 201, 261 und 212 bzw. Typ 139.

<sup>854</sup> Typ Bed.

<sup>855</sup> Eine Grand-Pressigny-Dolchklinge liegt vom Hurdenner Seefeld zwischen dem Ober- und dem Untersee vor (Cavelti 2001, 16–18 und Abb. 8–10).

<sup>856</sup> S. auch Hafner/Suter 2000, Abb. 58, 59 und 62.

<sup>857</sup> Zimmermann 1995.



## Lagerstätten und ihre Anteile an den Silexkomplexen vom Bielersee

1/3

Typ	Lagerstätten, Region	Lüscherz, Kleine Station, F. 1–3	Lüscherz, Binggeli	La Neuveville, Schafis	Vinelz, Areal Strahm, 1960 u. 1986	Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986	Lüscherz, Kleine Station, F. 4	Lüscherz, Äussere Dorfstation	Biel-Vingelz, Hafen, 1998	Vinelz, Hafen	Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B	Sutz-Lattrigen, Rütte, Dörfer B/C	Vinelz, Alte Station, US-OS	n Total der Lagerstätte	n Total der Region	% der Region	Sutz-Lattrigen, Rütte 2011, Dorf C* Sammlungen/Lesefunde**
<b>Jurasüdfuss (Region Olten und Lägern)</b>																	
101	Olten, Wangen SO/BE	1	20	11	1	7	1	16	5	244	138	5	32	481		39,23	9 22
101/002	Olten, Wangen, im Eozän umgelagert	–	–	1	–	–	–	1	–	2	–	–	–	4		0,33	– 1
102	Olten, Chalchhofen SO	1	23	3	1	2	1	5	1	50	24	–	11	122		9,95	– 6
146/002	Otelfingen, Weiherboden ZH (Lägern)–	–	–	2	–	–	–	5	–	118	24	3	8	160		13,05	1 2
311	Oberbuchsiten, Egerkingen SO	–	–	–	–	–	1	2	–	23	5	–	6	37		3,02	1 –
427	Lengnau, Vorberg BE	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1		0,08	– –
		2	43	17	2	9	3	29	6	437	192	8	57	–	797	65,01	11 31
		20 %	90 %	100 %	33 %	69 %	38 %	70 %	100 %	62 %	77 %	50 %	64 %				
<b>Nordöstlicher Jura</b>																	
109	Lausen, Cholholz BL	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	–	3		0,24	– –
504	Lampenberg, Stälzler BL	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	2	–	6		0,49	– –
515	Lupsingen BL	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	3		0,24	– –
652	Lupsingen BL	–	–	–	–	–	–	–	–	5	2	–	2	9		0,73	– –
		–	–	–	–	–	–	–	–	10	6	3	2	–	21	1,71	0 0
		–	–	–	–	–	–	–	–	1 %	2 %	19 %	2 %				
<b>Rheingraben</b>																	
152	Auggen (DE)	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1		0,08	– 2
159	Kleinkems, Isteiner Klotz (DE)	–	–	–	1	–	–	–	–	10	–	–	–	11		0,90	– –
313	Liel-Schliengen, Schneckenberg (DE)	–	–	–	–	–	1	–	–	5	–	1	1	8		0,65	– –
419	Dossenbach, Frickstalten (Dinkelberg) (DE)	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	3		0,24	– –
		–	–	–	1	–	1	–	–	18	1	1	1	–	23	1,88	– 2
		–	–	–	17 %	–	–	–	–	3 %	1 %	6 %	1 %				
<b>Rhein/Bodenseeraum</b>																	
6	Gegend Schaffhausen, nicht näher bestimmbar	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1		0,08	– –
162	Rofangebirge (AT)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0		0,00	– 1
192	Rheingletscher, östlicher Bodenseeraum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1		0,08	– –
257	Alpen?, Bodenseeraum	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1		0,08	– –
		1	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	3	0,24	– –
		10 %	–	–	–	–	–	–	–	<1 %	<1 %						

\* Auswahl; der Silexkomplex ist noch nicht wissenschaftlich bearbeitet.

\*\* Nur abgebildete Lesefunde und Artefakte aus Sammlungen.

Abb. 445: Silexartefakte. Lagerstätten und ihre Anteile an den Silexkomplexen vom Bielersee. Detailliertere Informationen siehe Liste der Silextypen S. 303–309.



## Lagerstätten und ihre Anteile an den Silexkomplexen vom Bielersee

2/3

Typ	Lagerstätten, Region	Lüscherz, Kleine Station, F. 1–3	Lüscherz, Binggeli	La Neuveville, Schafis	Vinelz, Areal Strahm, 1960 u. 1986	Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986	Lüscherz, Kleine Station, F. 4	Lüscherz, Äussere Dorfstation	Biel-Vingelz, Hafen, 1998	Vinelz, Hafen	Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B	Sutz-Lattrigen, Rütte, Dörfer B/C	Vinelz, Alte Station, US–OS	n Total der Lagerstätte	n Total der Region	% der Region	Sutz-Lattrigen, Rütte 2011, Dorf C* Sammlungen/Lesefunde**
<b>Westlicher Schweizerjura (JU, BE, NE, VD), Elsass (FR)</b>																	
114	Alle, Pré au Prince JU	–	1	–	–	–	–	1	–	10	2	–	1	15		1,22	– –
142	Pleigne, Löwenburg BE/JU	–	–	–	1	–	2	–	–	8	–	–	1	12		0,98	– –
286	Sondersdorf, Lindenfeld (FR)	–	–	–	–	–	–	1	–	3	–	–	–	4		0,33	– –
326	Le Locle, La Jambe Ducommun NE	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0		0,00	– 1
415	Cortébert, Pierrefeu BE	–	–	–	–	–	–	–	–	17	2	1	–	20		1,63	– –
401	Saint-Blaise, Champs Magnins NE	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	3		0,24	– –
404	Le Pâquier, Route des Bugnenets NE	–	2	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	4		0,33	– –
421	Yverdon, Moulin-Cousseau VD; Moräne südlich von Boudry	–	–	–	–	–	–	–	–	4	2	–	–	6		0,49	– –
		–	3	–	1	–	2	2	–	46	6	1	3	–	64	5,22	– 1
		–	6 %	–	17 %	–	25 %	5 %	–	6 %	2 %	6 %	3 %	–		–	– –
<b>Französischer Südjura (FR) und Saôneal</b>																	
207	Mont-les-Etrelles (FR)	–	–	–	–	–	1	6	–	68	7	–	6	85		6,93	– 1
261	Mellecey, Forêt de Marlou (FR)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	2		0,16	– –
330	Lains, Forêt de Coissonnet (FR)	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	3		0,24	– –
119	Poncin, St Alban (FR)	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	3		0,24	– –
201	Bellegarde, Seyssel (FR)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2		0,16	– –
Exote	Bedoulien? (FR)	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1		0,08	– –
		–	–	–	–	–	1	6	–	75	10	1	6	–	96	7,83	– –
		–	–	–	–	–	–	15 %	–	10 %	4 %	6 %	7 %	–		–	– –
<b>Südliches Rhonet (FR)</b>																	
212	Laval, St Roman (FR)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1		0,08	– –
262	Forcalquier, Vallée du Lague (FR)	–	–	–	–	2	–	–	–	2	–	–	–	4		0,33	– –
		–	–	–	–	2	–	–	–	2	1	–	–	–	5	0,41	– –
		–	–	–	–	15 %	–	–	–	1 %	1 %	–	–	–	–	–	– –

\* Auswahl; der Silexkomplex ist noch nicht wissenschaftlich bearbeitet.

\*\* Nur abgebildete Lesefunde und Artefakte aus Sammlungen.

3/3

Typ	Lagerstätten, Region	Lüscherz, Kleine Station, F. 1–3	Lüscherz, Binggeli	La Neuveville, Schafis	Vinelz, Areal Strahm, 1960 u. 1986	Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986	Lüscherz, Kleine Station, F. 4	Lüscherz, Äussere Dorfstation	Biel-Vingelz, Hafen, 1998	Vinelz, Hafen	Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B	Sutz-Lattrigen, Rütte, Dörfer B/C	Vinelz, Alte Station, US-OS	n Total der Lagerstätte	n Total der Region	% der Region	Sutz-Lattrigen, Rütte 2011, Dorf C* Sammlungen/Lesefunde**
<b>Pariser Becken (FR)</b>																	
112	Paron (FR)	1	–	–	–	1	–	–	–	8	–	–	–	10	0,82	–	–
113	Arces-Dilo, Charmes (FR)	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	0,08	–	–
126	Norden des Pariser Beckens (Normandie?)	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,16	–	–
139	Meusnes (FR)	–	–	–	–	–	–	–	–	11	3	–	2	16	1,31	–	–
149	Origny, Sainte Benoîte (FR)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	0,00	–	1
186	Coizard (FR)	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2	0,16	–	–
232	Sens, Puits Bottin (FR)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,08	–	–
802	Yonneta (FR)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,08	–	–
723	Le Grand-Pressigny (FR)	–	–	–	–	–	–	–	–	13	4	2	2	21	1,71	5	16
		6	–	–	–	2	–	–	–	33	7	2	4	–	54	4,40	5 17
		60 %	–	–	–	–	–	–	–	5 %	3 %	12 %	4 %	–	–	–	–
<b>Alpen, Voralpen und Mittelland</b>																	
333	Châtel-St-Denis, Belmont FR; Moräne	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	1	3	0,24	–	–
616	Rougemont VD; Moräne und Senseschotter	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	2	0,16	–	–
108	Albeuve, Neirivue FR; Moräne	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	0,08	–	–
351	Im Fang, Kleinmontbach FR; Moräne	–	–	–	–	–	–	–	–	3	5	–	–	8	0,65	–	–
205	Simmental BE; Moräne	–	–	–	–	–	–	–	–	13	–	–	–	13	1,06	–	–
305	Simmental BE; Moräne	–	–	–	1	–	–	1	–	5	6	–	1	14	1,14	–	–
608	Alpen; Moräne	–	–	–	1	–	–	1	–	2	1	–	1	6	0,49	–	–
632	Napfschüttung	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	0,08	–	–
BK	(Bergkristall); Alpen; Moräne; Schotter	–	–	–	–	–	–	1	–	9	2	–	–	12	0,98	–	–
Qz	Quarzit; Alpen; Moränen	–	–	–	–	–	–	–	–	5	3	–	1	9	0,73	–	–
		–	–	–	2	–	–	5	–	39	19	–	4	–	69	5,63	– 36
		–	–	–	33 %	–	–	8 %	–	4 %	6 %	–	4 %	–	–	–	–
	<b>Total bestimmt</b>	<b>9</b>	<b>46</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>662</b>	<b>243</b>	<b>16</b>	<b>77</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
0	unbestimmbar/unbestimmt	1	1	–	4	–	–	1	–	24	12	–	6	49	4,00	–	4
1	Malm vom Nordjura, nicht näher bestimmbar	–	1	–	1	–	1	1	–	36	–	–	6	46	3,75	–	–
2	im Eozän umgelagert, nicht bestimmbar	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	0,08	–	–
C>	Exote	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	2	0,16	–	–
Radiolarit		–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	3	0,24	–	–
		1	2	–	5	–	1	2	–	66	12	–	12	–	94	7,67	–
	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>728</b>	<b>255</b>	<b>16</b>	<b>89</b>	<b>1245</b>	<b>1226</b>	<b>100,00</b>	<b>16 42</b>

## Gliederung der Silexartefakte

Fundkomplex	v. Chr.	Rohstoffe/Abfälle					Gelegenheitsgeräte				
		Produktionsabfall (Abschlag/ Abspliss/Splitter/Trümmer etc.)	Klinge/Lamelle	Kerne	Bergkristall	Total	Klinge mit (Gebrauchs-)Retuschen	Abschlag mit (Gebrauchs-)Retuschen	Ausgesplittertes Stück	Feuerschlagstein	Total
4. Jahrtausend v. Chr.											
Lüscherz, Kleine Station, F.4	3403–3386	6	–	–	–	6	2	2	–	–	4
Lüscherz, Binggeli	3156–3122	11	3	–	–	14	8	3	–	1	12
La Neuveville, Schafis	3171–3118	3	–	1	–	4	–	2	–	–	2
3. Jahrtausend v. Chr.											
Vinelz, Areal Strahm, 1960 u. 1987	2853–2833	4	–	–	–	4	2	–	–	–	2
Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986	2850–2836	1	2	–	–	3	2	2	–	–	4
Lüscherz, Kleine Station, F.1–3	2771–2718	3	1	–	–	4	–	–	–	–	–
Lüscherz, Äussere Dorfstation	2794–2702	19	2	1	1	23	2	6	2	–	10
Biel-Vingelz, Hafen	28. Jh.	2	1	–	–	3	–	–	–	–	–
Vinelz, Hafen	2774–2703	386	5	6	8	405	58	47	28	0	133
Vinelz, Alte Staion, US	28. Jh.	6	1	–	–	7	–	4	–	–	4
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B	2726–2688	166	26	2	3	197	5	10	1	1	17
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dörfer B/C	2726–2627	11	2	–	–	13	–	–	–	–	–
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C (Auswahl)	2653–2647	–	–	–	–	unbest.	–	–	–	–	unbest.
Vinelz, Alte Staion, OS/MS	27. Jh.	32	2	2	1	37	–	8	6	–	14
Total		650	45	12	13	720	79	84	37	2	202
Prozentanteile		51,5	3,6	1,0	1,0	57,1	6,3	6,7	2,9	0,2	16,0

Abb. 446: Silexartefakte. Gliederung der Silexartefakte vom Bielersee.

### Gliederung

Zunächst fassen wir die bei der Herstellung von Werkzeugen und Geräten anfallenden Rohformen und Abfallprodukte wie Klingen, Lamellen, Abschlüge, Absplisse oder Kerne oder deren Reste zu den Rohstoffabfällen zusammen. Wenige Abfälle sind aus Bergkristall. Eine Reihe von Klingen und Abschlügen weisen auch einige Retuschen auf und sind vermutlich als Gelegenheitswerkzeuge einzustufen. Hierzu zählen wir zum Beispiel auch die ausgesplitterten Stücke oder Artefakte, die zum Feuerschlagen benutzt wurden.

Die intentionellen Werkzeuge bestehen in der Regel aus einer retuschierten Klinge, seltener aus einem Abschlag. In einigen Fällen kann aufgrund der Formgebung, der Schäftung oder Spuren davon (Birkenteerpech) sowie Abnutzung und Sichelglanz auf die effektive Nut-

zung des Artefakts geschlossen werden. Wenn wir diese eruieren konnten oder zu erkennen glaubten, haben wir die Artefakte den Dolchen, Messern beziehungsweise Sicheleinsätzen oder Kratzern und Bohrern zugewiesen.

Abb. 446 verschafft einen Überblick in die zwischen 1984 und 2013 anlässlich von Grabungen<sup>858</sup> geborgenen Silexartefakte aus dem 4. und 3. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee.<sup>859</sup> Dabei zeigt sich, dass eigentlich nur die beiden Kom-

<sup>858</sup> Die Funde aus den Sammlungen der verschiedenen Museen und von Privatpersonen sind hier nicht berücksichtigt, weil sie in diesem Band nur selektiv behandelt und vorgestellt werden (vor allem Pfeilspitzen und Klingen aus Le Grand-Pressigny-Silex).

<sup>859</sup> Die letzten Spalten von Abb. 446 vermitteln einen Einblick in den Import von Le Grand-Pressigny-Silexklingen und die sekundäre Umarbeitung und Wiederverwendung gebrochener Importstücke aus dem Pariser Becken.

Retuschierte Geräte/Werkzeuge							Pfeilspitzen							Le Grand-Pressigny-Silex				
Retuschierte Klinge (unb.)	Dolchklinge	Messer	Sichelsatz	Kratzer	«Bohrer»	Total	Pfeilspitze, dreieckig	Pfeilspitze, blattförmig	Pfeilspitze, rhombisch	Pfeilspitze mit Stiel	Pfeilspitzenfragment (unb.)	Pfeilspitzenhalbfabrikat	Total	Alle Artefakte	GP-(Dolch-)Klinge	GP-Wiederverwendung	GP-Abfälle > Bearbeitung	Le Grand-Pressigny-Silex
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
10	-	6	-	2	-	18	4	-	-	-	-	-	4	48	-	-	-	-
6	-	3	-	-	-	9	1	-	-	-	-	1	2	17	-	-	-	-
1	-	2	-	-	-	3	-	-	1	-	-	1	2	11	-	-	-	-
2	-	1	-	1	-	4	1	-	-	-	-	1	2	13	-	-	-	-
3	-	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-
3	-	1	3	2	-	9	1	-	-	1	-	-	2	44	-	-	-	-
1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	1	6	-	-	-	-
79	9	19	3	17	3	130	19	7	21	6	4	3	60	728	8	1	4	13
2	-	1	1	1	-	5	-	-	-	1	-	-	1	17	-	-	-	-
11	1	-	-	3	1	16	5	3	-	15	1	1	25	255	1	1	4	6
1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	2	16	-	-	-	-
1	3	-	-	-	-	4	-	-	2	10	-	-	12	16	3	2	-	5
6	-	6	2	1	-	15	1	1	-	1	1	2	6	72	-	2	-	2
126	13	41	9	27	4	220	32	12	24	35	6	10	119	1261	13	6	8	26
10,0	1,0	3,3	0,7	2,1	0,3	17,4	2,5	1,0	1,9	2,8	0,5	0,8	9,4	100				

plexe von Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B und Vinelz, Hafen genügend Artefakte aufweisen, um statistisch relevante Aussagen machen zu können (255 bzw. 728 Artefakte):<sup>860</sup>

– Als Erstes (und für die weiteren Vergleichsaussagen einschränkend) gilt es hervorzuheben, dass die Rohstoffe/Abfälle und Gelegenheitsgeräte im Komplex Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B höher liegen als in Vinelz, Hafen (Abb. 447). Wir haben den Verdacht, dass dieser Unterschied (84 bzw. 74 %) – nicht auf unterschiedliche Rohmaterialien beziehungsweise auf deren Verarbeitung, sondern auf die Qualität der Grabung zurückzuführen ist. Es ist klar, dass die Untersuchungen der 1980er-Jahre, die am Anfang der Bielersee-Taucharchäologie standen, im Laufe der Jahrzehnte mit gesteigerter Erfahrung, Professionalität und Exaktheit durchgeführt wurden.<sup>861</sup> Die Berechnung des durch-

schnittlichen Silexgewichts (Abb. 448) scheint diese Hypothese zu bestätigen. Während die 85 Artefakte der Tauchsondierungen des Winters 1984/85 durchschnittlich 4,07 g wogen, beträgt der Vergleichswert der Tauchgrabung 1997/98 noch 2,61 g. Wenn das Durchschnittsgewicht im annähernd gleichen Siedlungsareal auf knapp zwei Drittel des ursprünglichen Wertes sinkt, heisst das, dass deutlich mehr kleine

<sup>860</sup> Gegen 100 Artefakte weist einzig noch der Komplex von Vinelz, Alte Station auf, der aber sowohl die Artefakte aus dem 28. als auch aus dem 27. Jahrhundert umfasst. Die Silexkomplexe von Lüscherz, Binggeli und aus der Äusseren Dorfstation umfassen hingegen nur noch 48 bzw. 43 Artefakte.

<sup>861</sup> Wir erinnern etwa an die 1986 im Hafenbereich durchgeführte Vermessung, bei der 3 × 8 m grosse Vermessungsrahmen umplatziert wurden, und die heutige Vermessung, die derjenigen an Land in nichts nachsteht – bis hin zur digitalen Umsetzung der Befundpläne.

### Rohmaterial, Werkzeuge und Pfeilspitzen – Geräte aus Le Grand-Pressigny-Silex

Fundkomplex	v. Chr.	n	Rohblöcke/Abfälle	«Gelegenheitsgeräte»	Abfall und Gelegenheitsgeräte	Geräte/Werkzeuge	Pfeilspitzen	Werkzeuge und Pfeilspitzen	Le Grand-Pressigny-Silex (n)
<b>4. Jahrtausend v. Chr.</b>					%			%	
Lüscherz, Kleine Station, F. 4	3403–3386	10	6	4	100	–	–	–	–
Lüscherz, Binggeli	3156–3122	48	14	12	54	18	4	46	–
La Neuveville, Schafis	3171–3118	17	4	2	35	9	2	65	–
<b>3. Jahrtausend v. Chr.</b>									
Vinelz, Areal Strahm, 1960 u. 1987	2853–2833	11	4	2	55	3	2	45	–
Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986	2850–2836	13	3	4	54	4	2	46	–
Lüscherz, Äussere Dorfstation	2794–2701	44	23	10	75	9	2	25	–
Biel-Vingelz, Hafen, 1998	28. Jh.	6	3	–	50	2	1	50	–
Lüscherz, Kleine Station, F. 1–3	2771–2718	8	4	–	50	4	–	50	–
Vinelz, Hafen	2774–2703	728	405	133	74	130	60	26	13
Vinelz, Alte Station, US	28. Jh.	17	7	4	65	5	1	35	–
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B	2726–2688	255	197	17	84	16	25	16	6
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dörfer B/C	2726–2627	16	13	–	81	1	2	19	–
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C (Auswahl)	2653–2647	16	unbest.	–	–	4	12	–	5
Vinelz, Alte Station, OS/MS	27. Jh.	72	37	14	71	15	6	29	2

Abb. 447: Silexartefakte. Prozentuale Anteile der Rohstoffabfälle und leicht retuschierten Gelegenheitsgeräte beziehungsweise der zu gearbeiteten Werkzeuge und Silexpfeilspitzen vom Bielersee. Anzahl der Geräte aus Le Grand-Pressigny-Silex.

Artefakte gesichtet und geborgen wurden. Bei der Flächengrabung Vinelz, Hafen von 1986 lag das durchschnittliche Gewicht der Silexartefakte, wie in Sutz-Lattrigen 1984/85, ebenfalls deutlich höher, nämlich bei knapp 6 g. Damit zeigt sich, dass (auch einfache) statistische Auswertungen (nicht nur) bei den Silexartefakten

sehr stark von der Grabungsqualität abhängen. Wird das Erdmaterial geschlämmt, bekommen die kleinen Produktionsabfälle zusätzliches Gewicht und senken das durchschnittliche Artefaktgewicht.<sup>862</sup>

– Für die hier untersuchten Silexkomplexe variiert das Verhältnis von Produktionsabfällen (inklusive der retuschierten Gelegenheitsgeräte) zu Werkzeugen und Pfeilspitzen zwischen 54 und 84 % beziehungsweise 46 und 16 % (Abb. 447). Dabei mag der hohe Anteil der retuschierten Werkzeuge im Komplex Lüscherz, Binggeli einerseits mit der Zeitstellung und andererseits mit der Lage der Grabungsfläche im Bereich zweier verstürzter Häuser zusammenhängen.

### Durchschnittliches Gewicht der Silexartefakte aus verschiedenen Tauchgrabungen

Fundkomplex	Feld	Grabung	n	g Ø Gewicht g
Sutz-Lattrigen, Rütte	F. 1	Grabung 1984/85	12	70
	F. 2/3	Grabung 1984/85	69	247
	F. 5	Grabung 1984/85	4	29
	F. 1–5	Grabung 1984/85	85	346
Sutz-Lattrigen, Rütte	F. 6/7	Grabung 1997/98	186	486
Vinelz, Hafen	F. 1–13	Grabung 1986	726	4335

Abb. 448: Silexartefakte. Durchschnittliches Gewicht der Silexartefakte aus den Tauchgrabungen von Sutz-Lattrigen, Rütte (Grabungen 1984/85 und 1997/98) sowie Vinelz, Hafen (1986).

<sup>862</sup> Für die Grabung Saint-Blaise, Bains des Dames hat Honegger (1999, 58–64) ähnliche Schlüsse gezogen, allerdings wurde dort statt des Gewichts die Grösse der Artefakte als Massstab genommen, was den direkten Vergleich der beiden Studien einschränkt.





Abb. 449: Silexartefakte. Silexmesser. Klingen, welche noch im organischen Griff (Holz, Rinde) stecken, sind rar. Ihre Form und Verarbeitung variiert, sodass vermutet werden darf, dass viele der eher grösseren und länglichen Silexklingen einst zu Messer gehörten. M. 1:2.

– Der Anteil der Pfeilspitzen liegt immer im Bereich von 5 bis 10 %.

– (Dolch-)Klingen aus Le Grand-Pressigny-Silex, retuschierte Artefakte aus überarbeiteten Klingenfragmenten (Wiederverwendung) und Spuren ihrer Umarbeitung kennen wir erst ab den Komplexen des 28. Jahrhunderts v. Chr. aus Sutz-Lattrigen, Rütte, Dörfer B und C sowie Vinelz, Hafen und Alte Station. Ihr Fehlen in der Äusseren Dorfstation von Lüscherz kann mit der geringen Artefaktzahl zusammenhängen – jedenfalls liegen im BHM drei angekaufte Dolchklingen und eine Pfeilspitze von Lüscherz vor.

– Problematisch bleiben armorikanische Pfeilbewehrungen, die Christian Strahm<sup>863</sup> als «sicher schnurkeramische Pfeilspitzen mit langen Flügel[n]» bezeichnete, obwohl «deren einzige Parallelen in der «bretonischen Bronzezeit zu suchen sind». Zwei Exemplare aus Vinelz sind aus Le Grand-Pressigny-Silex (Taf. 209,13–14).<sup>864</sup>

### Retuschierte Silexgeräte

Die unter «retuschierte Werkzeuge» zusammengefassten Artefakte sind nicht nur formal sehr unterschiedlich, sondern dürften auch unterschiedlichen Zwecken gedient haben, die sich uns aber häufig verschliessen. Wir haben deshalb auf Abb. 446 Artefakte nur dann einem Werkzeugtyp zugewiesen, wenn aufgrund ihrer Form, der Schäftung und/oder von Nutzungsspuren eine Zuordnung möglich ist.

– Die sogenannten Dolchklingen bestehen in der Regel aus Le Grand-Pressigny-Silex, doch sind, wie andernorts, auch solche aus Plattensilex vom Mont-les-Etrelles (FR, Haute-Saône) vorhanden. Die ganz erhaltenen Importklingen aus Le Grand-Pressigny-Silex (Taf. 28,16; 29,13–14; 209,1–11) messen zwischen 16,2 und 20,4 cm in der Länge und 3–4 cm in der Breite. Ein besonderer Fund und deshalb erneut abge-

bildet (Taf. 209,11 und Abb. 512) ist der geschäftete Dolch von Vinelz, der aus der Grabung 1882 stammt.<sup>865</sup> Der Griff mit Abschlussknopf besteht aus Ahorn (*Acer sp.*) und ist mit aufgespaltener Waldrebe (*Clematis*) umwickelt. Die vollständigen Klingen aus Plattensilex aus der Franche-Comté sind deutlich kürzer (9,2 cm) und weisen eine eher «stumpfe» (Dolch-)Spitze auf.

– Drei Silexmesser, die noch im Griff stecken, zeigen die typische Griffform des 3. Jahrtausends v. Chr. mit seitlicher Öse. (Taf. 74,3 und 115,12 sowie 175,3). Die Handhabe ist breiter als im späten 4. Jahrtausend v. Chr., aber auch weit vom seitlichen Griff der jungneolithischen Erntemesser entfernt.<sup>866</sup> Die eingesetzten Klingen zeigen unterschiedliche Formen (Abb. 449), sodass wir annehmen können, dass eine ganze Reihe der «retuschierten Klingen» einst geschäftet und Teil eines (Ernte-)Messers war. In anderen Fällen sprechen auf der Klinge anhaftende Reste des Birkenteerlebstoffs (z. B. Taf. 74,3 und 106,5) und/oder Sichelglanz (z. B. Taf. 91,6–7,9–10), der beim Schneiden von pflanzlichen Fasern entsteht, für deren Nutzung als Erntemesser, das wohl im Normalfall in einem Griff steckte.

– Aufgrund des angekohlten Erntegerätes von Vinelz, Alte Station (Taf. 201,1) und seiner Vergleichsfunde (Kap. 22; Abb. 510 und 511) vermuten wir einige kleine Silexklingen mit Retuschen als Sicheleinsätze interpretieren zu können (Taf. 115,3–5 und 140,11–13 sowie 191,16–17).

<sup>863</sup> Strahm 1971, 159 und Abb. 38.

<sup>864</sup> Das Rohmaterial eines fragmentierten und verbrannten Altfundes aus Lüscherz bleibt unbestimmt.

<sup>865</sup> Strahm (1961/62, Abb. 9) dokumentierte den Verfall der Schäftung zwischen 1882 und 1961.

<sup>866</sup> Zur Entwicklung des Messergriffs s. Hafner/Suter 2005a, Abb. 5, G.

Es ist nicht auszuschliessen, dass sich unter den retuschierten Klingen und Abschlügen, die wir den Gelegenheitsgeräten zugewiesen haben, weitere unscheinbare Klingen solcher Erntegeräte befinden.

- Die Kratzer mit endseitiger Steilretusche weisen extrem unterschiedliche Formen und Grössen auf. Sie reichen von einem Fingernagelkratzer, der 2 g wiegt (Taf. 142,6), bis zu Exemplaren, die aus einer (defekten) Le Grand-Pressigny-Klinge umgearbeitet wurden und bis zu 9 cm lang sowie 33 g schwer sind (Taf. 29,6.11).
- Eine kleine Spitze haben wir als Bohrer bezeichnet (Taf. 142,1), doch entspricht seine Spitze keineswegs den bekannten Dickenbännlibohrern, mit denen 2000 Jahre früher die röhrenförmigen Kalksteinperlen<sup>867</sup> gefertigt wurden. Das ist auch nicht nötig, da die Kalksteinperlen des 3. vorchristlichen Jahrtausends in der Regel 1 bis 2 mm und maximal 4 mm dick sind.

### Pfeilspitzen

Die Geschosspitzen wurden mit Birkenteerpech und Faden (Darm?, Lein?) auf dem gekerbten Holzschaft montiert. Die insgesamt 129 Pfeilspitzen und Halbfabrikate machen mit jeweils 5 bis 10 % der Artefakte einen einigermaßen repräsentativen Silexkomplex aus. Wir haben auf Abb. 446 vier verschiedene «Typen» auseinandergehalten, deren Varianten aber mehr oder weniger ineinander übergehen.<sup>868</sup>

- Am einfachsten sind die dreieckigen Pfeilspitzen (Typ 1) von den anderen Typen abzugrenzen. Die in den Holzschaft eingelassene Basis ist gerade, konkav oder leicht konvex gebogen. Beispiele vom Burgäschisee und aus dem

Wauwilermoos zeigen, dass die Basis zur Fixation der Spitze vollständig mit Birkenteer umfasst war (Abb. 450).<sup>869</sup>

- Die blattförmigen Pfeilspitzen (Typ 2) scheinen, ähnlich den triangulären Exemplaren, auf eine Umwicklung der im Schaft steckenden Pfeilspitzenbasis zu verzichten.
- Die rhombische oder rautenförmige Form
- Typ 3 mit kaum hervorgehobenen seitlichen Ecken – ist eine Zwischenform zwischen Typ 2 und 4.
- Der unterschiedlich breite Stiel des Typs 4 ermöglichte eine Schäftung, bei welcher der im Pfeilschaft eingelassene Schäftungsdorn mit Faden umwickelt werden konnte.

Die seit dem Jungneolithikum geläufigen dreieckigen Pfeilspitzen (Typ 1) sind am häufigsten – gut ein Drittel aller einem Typ zugewiesenen Pfeilbewehrungen.<sup>870</sup> Auch im Komplex Vinelz, Hafen (28. Jahrhundert v. Chr.) ist dieser Typ gut belegt (Taf. 139,1–17); hier sind aber die blattförmigen Pfeilspitzen (Typ 2; Taf. 140,6–9) zusammen mit denjenigen rhombischer Form (Typ 3; Taf. 139,23–40) bereits etwas häufiger. Die sowohl im Dorf B, insbesondere aber im Dorf C von Sutz-Lattrigen, Rütte erhöhten Anteile der Pfeilspitzen mit Stiel (Typ 4) spricht für eine Bevorzugung dieses Typs im späten 28. und 27. Jahrhundert v. Chr.<sup>871</sup>

Dieser am Bielersee beobachtete Entwicklungstrend scheint mit dem Gesamttrend, den Honegger<sup>872</sup> für die Westschweiz aufgezeigt hat, übereinzustimmen.

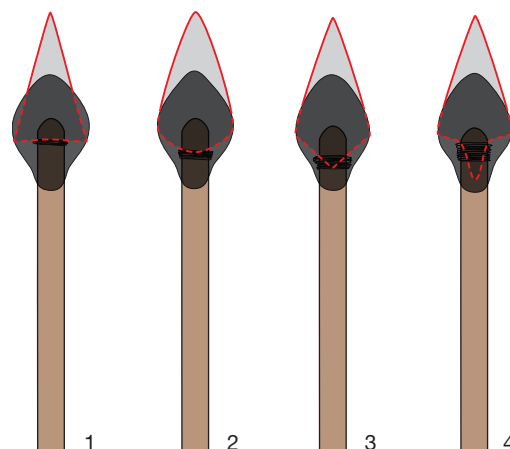


Abb. 450: Silenartefakte. Pfeilspitzen. Wir unterscheiden nach ihrer Form vier Typen: Typ 1 dreieckig, Typ 2 blattförmig, Typ 3 rhombisch, Typ 4 mit Stiel, der unterschiedlich ausgeprägt sein kann (schmal–breit, kurz–lang).

<sup>867</sup> Dieckmann 1990, 165–166 mit Abb. 12; Altorfer/Af-folter 2011, 79–80 sowie Abb. 91 und 115.

<sup>868</sup> Honegger (2006a, Fig. 3) hat fürs 3. Jahrtausend v. Chr. (Lüscherz-Auvernier) 18 Pfeilspitzenformen differenziert. Weil sich diese äusserst feine Gliederung bei der Auswertung eines normalen Silenkomplexes als kaum anwendbar erweist, haben wir uns für eine Gliederung in vier Grundtypen entschieden: dreieckig, blattförmig, rhombisch und mit Stiel. Auch bei dieser vereinfachten Typologie ist die eindeutige Zuweisung zu einem Typ in einzelnen Fällen kaum möglich.

<sup>869</sup> Müller-Beck 1965, 75–77 mit Abb. 168 (Egolzwil 2), Abb. 169–172 (Burgäschisee Nord und Südwest) sowie Taf. 17,2 (Burgäschisee Süd).

<sup>870</sup> Aus dem späten 4. Jahrtausend v. Chr. sind lediglich fünf trianguläre Pfeilspitzen und ein Halbfabrikat zu verzeichnen.

<sup>871</sup> Einen Entwicklungstrend von Typ 1 zu den Typen 2–4 scheinen auch die Komplexe von Vinelz, Hafen bzw. Alte Station aufzuzeigen, wobei der letztgenannte Komplex für statistisch gesicherte Aussagen zu klein ist.

<sup>872</sup> Honegger 2006a, Fig. 3.

## 18.6

**Rohstoff: Wichtige Silex-lagerstätten**

Für die Silexindustrie der Dörfer am Bielersee sind – an der Menge der Artefakte gemessen – nur wenige Rohmaterialien ausschlaggebend: die Lagerstätten der Regionen Olten SO und Lägern AG/ZH, vom Mont-les-Etrelles (FR, Haute-Saône) und vom westlichen Pariser Becken (Le Grand-Pressigny).

**Oltener Silex**

Die Silexarten aus der Region Olten (Silex-typen 101, 102, 311) wurden für die Herstellung verschiedener Geräte verwendet. Das Fehlen von Kernstücken sowie die eher seltenen Abfallprodukte der Primärzerlegung lassen vermuten, dass die meisten Grundformen nicht in den Siedlungen abgeschlagen wurden, sondern beim oder in der Nähe der Aufschlüsse.<sup>873</sup>

**Lägern-Silex**

Der Rohstoff von den Lägern (Silex-typ 146/002) ist lediglich in zwei Siedlungen in grösseren Mengen vertreten: Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B (24 Stück) und vor allem Vinelz, Hafen (118 Stück). Er findet sich aber auch in anderen Komplexen vom Bielersee (La Neuveville, Schafis; Lüscherz, Äussere Dorfstation; Vinelz, Alte Station). Auch dieses Rohmaterial scheint also im Alltag verwendet worden zu sein.<sup>874</sup>

**Mont-les-Etrelles-Silex**

Der Silex-typ 207 ist zwar in den meisten Ufersiedlungen des Bielersees belegt, doch immer in geringer Menge (knapp 7 %). In den Komplexen von Vinelz finden sich auch Dolche (Taf. 142,14.18) und Pfeilspitzen (Taf. 139,22 und 140,3) aus diesem Rohstoff-typ.<sup>875</sup> Eine Pfeilspitze mit Stiel (Taf. 30,22) stammt aus der Siedlungen von Sutz-Lattrigen, Rütte (Sammung Iseli).

**Le Grand-Pressigny-Silex**

Schon länger ist klar, dass Le Grand-Pressigny-Silex (Typ 723) nicht in Form von «Livres de beurre», sondern in Form von (Dolch-)Klingen (Taf. 28B,16 und 29,13–14 sowie 142,10–13) in unsere Gegend gelangte.<sup>876</sup> Hier wurden lediglich die Endform zugerichtet und die Dolche mit Griffen versehen. Andere Silexgeräte aus

Le Grand-Pressigny-Silex sind aus gebrochenen Klingen gefertigt worden. Einige Fragmente und Objekte zeigen uns diese Wiederverwendung und sekundäre Nutzung des wertvollen Rohmaterials. So sind zum Beispiel zwei langschmale Kratzer (Taf. 29,6.11) von Sutz-Lattrigen, Rütte und eine Pfeilspitze von Vinelz, Alte Station (Taf. 182,7) aus grösseren und kleineren Le Grand-Pressigny-Klingenfragmenten hergestellt worden. Andere defekte oder abgenutzte Klingen wurden zu kleineren und schmaleren Klingen umgearbeitet und so weiterverwendet (Taf. 28,11 und 142,15–16).

Der Beginn des Le Grand-Pressigny-Imports an den Bielersee lässt sich (noch) nicht genau festlegen. Wie am Neuenburgersee fehlt er in den Siedlungsschichten des ausgehenden 4. Jahrtausends v. Chr. Ob die vorgenommene Zuweisung einer ersten Le Grand-Pressigny-Klinge zu den Schlagdaten 2917–2912 v. Chr. von Delley FR, Portalban zutrifft, ist unseres Erachtens anzuzweifeln.<sup>877</sup> Die beiden Silexkomplexe von Vinelz, Areal Strahm und Lüscherz, Fluhstation<sup>878</sup> sind leider zu klein, um das Vorkommen von Le Grand-Pressigny-Silex in diesen Siedlungen auszuschliessen. Allerdings spricht auch der Silexkomplex von La Tène NE, Pont-de-Thielle, der ein einziges Le Grand-Pressigny-Dolchfragment umfasst und in den Zeitraum 2789–2736 v. Chr. datiert<sup>879</sup>, eher für einen Beginn des Le Grand-Pressigny-Imports im Laufe des 28. Jahrhunderts v. Chr., was auch den Vorstellungen von Nicole Mallet<sup>880</sup> entspricht.

873 Die Interpretation kann durch eine intensive Wiederverwendung der Abfälle verfälscht werden, z. B. wenn ein Kern als ausgesplittertes Stück weiterverwendet wurde, bis von ihm nur mehr Trümmer und Absplisse übrig bleiben.

874 In der Region Zürich wurde der Lägern-Silex aufgrund seiner Nähe viel öfter verwendet.

875 Aus Feld 15 stammen eine schmale retuschierte Klinge mit Sichelglanz (Taf. 191,11) und ein Kratzer(?), der als Feuerzeug weiterverwendet wurde (Taf. 191,18).

876 Mallet 1992, 197; Cordier 1956.

877 Honegger 2006b, Fig. 5 und 8. Wir erinnern an die schwierige Schichtkorrelation der verschiedenen Grabungsetappen, welche wir bereits in Kap. 16.4.1 angesprochen haben.

878 Unter den Silexfunden der TAD-Grabung 1937 finden sich zwei retuschierte Artefakte mit Herkunft Forcalquier (FR, Alpes-de-Haute-Provence). Aus diesem Abbaugelände am Südwestfuss der Alpen stammen in der Regel etwas frühere Importe qualitativvoller Silexklingen.

879 Affolter 1999a, 299–303; Schwab 1999, Fig. 66,17.

880 Mallet 1992, 199–200.

### Wiederverwendung aufgefundener Silices

Es ist anzunehmen, dass es sich bei einigen Objekten aus seltenen Silextypen um die Wiederverwendung aufgefundener Stücke aus älteren Siedlungen handelt, wo diese Typen häufiger vorhanden waren. Als konkretes Beispiel nennen wir eine Pfeilspitze aus der Sammlung Iseli (Taf. 30,23). Liegt keine Verwechslung vor, so stammt sie von Sutz-Lattrigen, Rütte. In der Nähe liegt das Dorf Sutz-Lattrigen, Riedstation (um 3400 v. Chr.). In dieser ist Silex aus Origny-Sainte-Benoîte (Typ 149; nördliches Pariser Becken) häufig (103 Stück, darunter ein Kern).<sup>881</sup> Wenn diese Hypothese stimmt, handelt es sich bei dieser Pfeilspitze um die Wiederverwendung eines älteren Artefakts und es ist gut möglich, dass dieses Rohmaterial im 28. Jahrhundert v. Chr. gar nicht mehr in die Region Bielersee importiert wurde. Als zweites Beispiel nennen wir das Artefakt aus Silex, wie er im Rofangebirge (AT, Tirol) ansteht. Das einzige Objekt aus diesem Material, ein Lesefund aus dem Bereich Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B/C, ist eine kleine, fragmentierte Pfeilspitze mit Stiel (Taf. 30,8). Dieser rötliche Radiolarit ist aber in der spätpaläolithischen Fundstelle Lüscherz, Lüscherzmoos mehrfach belegt.<sup>882</sup> Darum halten wir es für wahrscheinlich, dass die kleine Pfeilspitze aus einem dort aufgefundenen Artefakt gefertigt wurde, das so eine sekundäre Verwendung fand.

### Schlussfolgerungen

Trotz der langen Liste verwendeter Silexrohstoffe in der Region Bielersee konzentriert sich die Herkunft der häufigen Rohmaterialien auf wenige Vorkommen in den Regionen Olten (inklusive Oberbuchsiten), Lägern, Mont-les-Etrelles (alle >5 %; Abb. 445). Der Le Grand-Pressigny-Silex ist im Durchschnitt mit einem Anteil von knapp 2 % nachgewiesen. Alle anderen Varietäten sind mit weniger als 2 % belegt. Erstaunlich ist, dass das eigentlich qualitativ gute und nur etwa 10 km entfernte Rohmaterial von Saint-Blaise, das am Neuenburgersee häufig ist, am Bielersee auffällig selten ist. Hängt dies mit einer Art «Eigentum» der Lagerstätten zusammen?

Aus Silexklingen der Oltener Gegend wurden vor allem Klingen für (Ernte-)Messer gefertigt. Der Plattensilex vom Mont-les-Etrelles eignete sich gut für Pfeilspitzen. Der in Dolchform importierte Silex aus dem Gebiet von Le Grand-Pressigny war so wertvoll, dass gebrochene Klingen zu Kratzern oder Pfeilspitzen umgearbeitet und so weiterverwendet wurden.

<sup>881</sup> Hafner/Suter 2000, 77–81.

<sup>882</sup> Bestimmung Affolter in Sedlmeier 2005, 342–353, insbesondere 351 mit Abb. 36. Von dieser Fundstelle stammen im Übrigen auch neolithische Artefakte (Sedlmeier 2005, Abb. 74) wie eine gestielte Pfeilspitze aus Oltener Silex (Typ 102).



## 18.7

## Liste der Silextypen: Herkunft und Beschreibung

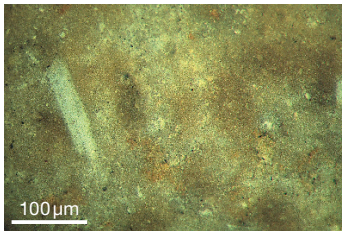
Die am Bielersee nachgewiesenen Rohmaterialien wurden bereits in anderen Veröffentlichungen publiziert, sodass wir hier auf ihre detaillierte Beschreibung verzichten und lediglich die wesentlichen Daten zu den einzelnen Rohstoffen stichwortartig zusammenfassen. Die Angaben zur Häufigkeit beziehen sich ausschliesslich auf ihr Vorkommen in den Funden des Bielersees.

### Typ 101: Gegend zwischen Olten SO und Aarau AG

- 50 bis 80 km nordöstlich vom Bielersee: sehr häufig (39 %).
- Übergang vom flachmarinen zum tiefmarinen Bereich. Grosse, meist regelmässige Knollen.
- Farbe variiert von grau-beige bis rosarot-grau. Ihre rosarote Farbe kann einerseits auf die Einlagerung in die eozänen Schichten direkt oberhalb des primären Vorkommens, andererseits auf die Einwirkung von Feuer zurückgeführt werden.
- Im Eozän umgelagerte Variante unter 101/002 aufgelistet.
- Regelmässig und während des ganzen Neolithikums verwendet, jedoch in sehr variablen Mengen.

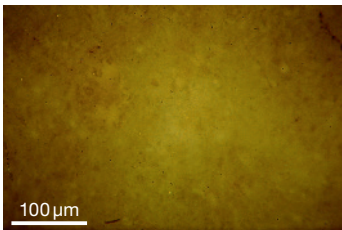
### Typ 102: An der Grenze zwischen Olten SO, Chalchhofen und Wangen bei Olten SO

- Etwa 60 km nordöstlich des Bielersees: häufig (10 %).
- Äussere Seite eines flachmarinen Bereichs (obere Kante des Kontinentalhanges).



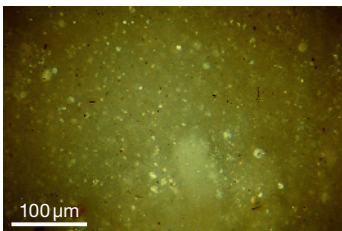
Typ 101

Nidau, BKW



Typ 102

La Tène, Pont-de-Thielle



Typ 108

Albeuve, Neirivue (Aufschluss)

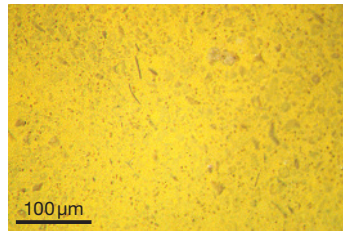
- Kleine (7 cm), unregelmässige und sehr stark verkieselte Variante und grössere, regelmässigere, aber weniger verkieselte Knollen. Bei den kleinen Knollen sind die Klingen gut abzuschlagen und sehr widerstandsfähig in Bezug auf die Abnutzung.
- Hell-grau bis rosa-grau; oft unter der Rinde feine Bänderung.
- Im Neolithikum bergmännisch ausgebeutet.<sup>883</sup>
- Im älteren Spätneolithikum ist er das häufigste Rohmaterial in den Silexinventaren der Westschweiz.<sup>884</sup> Im Campaniforme reicht seine Ausbreitung bis ins Wallis.<sup>885</sup>

### Typ 108: Primäre Lagerstätte in Albeuve FR, Neirivue

- 65 km südlich vom Bielersee: selten (<0,1 %).
- Umgelagert in Schottern und Moränen des Mittellandes, mit zunehmendem Abstand vom Primäraufschluss werden die Gerölle kleiner, verwertbare Rohstücke erst ab 10 km Entfernung vom Bielersee in südlicher Richtung.
- In der Tiefsee des Weissjuras gebildet.
- Dünne Bänke und kleine Knollen.
- Hellgrau, durchsichtig, feinkörnig, oft mit tektonischen Brüchen durchzogen.
- Selten; Rohmaterial aus Moränen und Schottern.

### Typ 109: Umgelagert in sekundärer Lagerstätte in Lausen BL, Cholholz

- Etwa 60–70 km nordöstlich vom Bielersee; selten (<1 %).
- In eozänen Lehmen.
- Gut verkieselte Knollen bis zu 30 cm gross.
- Unterschiedlichste Farben und teilweise gebändert.
- Selten; geringe Nutzung im Neolithikum.



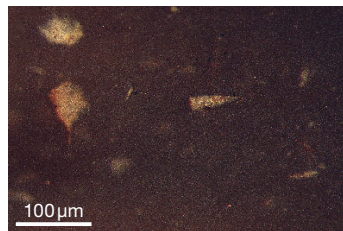
Typ 109

Vinelz, Hafen



Typ 112

Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen



Typ 113

Sutz-Lattrigen, Riedstation

### Typ 112: Paron bei Sens (FR, Dép. Yonne)

- Etwa 320 km westnordwestlich des Bielersees: selten (<0,1 %).
- Im Alttertiär an Ort und Stelle aus dem Muttergestein ausgelöst. Marines Gestein in ruhiger Schelfzone des Kreidemeers.
- Grosse Knollenbrocken von guter Qualität.
- Durchscheinend und ziemlich homogen.
- Gelangte bereits im Cortaillod bis ins schweizerische Mittelland.<sup>886</sup>

### Typ 113: Arces-Dilo, Charnes (FR, Dép. Yonne)

- «Nachbar» des Typs 112, etwa 300 km westnordwestlich des Bielersees: selten (<0,1 %).
- Im offenen Schelf im Meer der Oberen Kreide gebildet.
- Primäraufschluss. Mittels Schächten abgebaut, gehört zum «complexe des minières du Pays d'Othe», der während des Neolithikums ausgebeutet wurde.<sup>887</sup>
- Grosse, hellgraue, unregelmässige Knollen guter Qualität.
- Gelangte, wie Typ 112, bereits im Cortaillod bis in die Schweiz.

### Typ 114: Alle JU, Pré au Prince

- Mehrere Stellen, etwa 40 km nordnordwestlich vom Bielersee: selten (1 %), aber in Sutz-Lattrigen, Lüscherz und Vinelz belegt.
- Entstehung im unteren Strandbereich eines Meerufers.
- Unterschiedliches makroskopisches Aussehen, homogen oder heterogen, beige bis braun, manchmal gebändert.
- In Alle, Pré au Prince wurde bereits im Neolithikum eine systematische Ausbeutung in Pingenbauten gestartet, welche jedoch – wahrscheinlich aufgrund der Härte des Muttergesteins – schnell aufgegeben wurde.<sup>888</sup>
- Wurde zum Teil vom primären Vorkommen im Kimmeridge in die darüberliegenden eozänen Schichten umgelagert > Typ 114/002, worin er eine bräune Färbung erhielt.

<sup>883</sup> Schweizer 1937; Lötscher 2014.

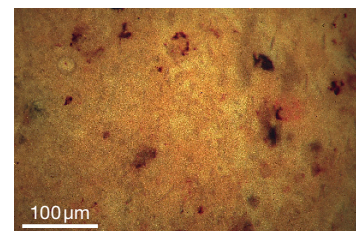
<sup>884</sup> Affolter 2002, 208; Honegger 1999.

<sup>885</sup> Affolter 2014.

<sup>886</sup> Affolter/De Labriffe 2007.

<sup>887</sup> De Labriffe/Sidéra 1995, Fig. 1.

<sup>888</sup> Schifferdecker 1995; Affolter 2002, 212.



Typ 114

Nidau, BKW



**Typ 119: Poncin, St Alban (FR, Dép. Ain)**

– Südjura, in umgelagerter Form, 168 km südwestlich von Vinelz: selten (<1 %), neben Vinelz, Hafen auch in den Lüscherz und Auvernier Schichten von Saint-Blaise, Bains des Dames und Delley, Port-alban.

- Marines Riff der Oberen Kreide.
- Kleine Knollen von hervorragender Qualität. Blond und durchscheinend.

**Typ 126: Sekundäre Aufschlüsse im nördlichen Pariser Becken**

– Etwa 480 km in nordwestlicher Richtung von Lüscherz: selten (<1 %). Die beiden Exemplare von Lüscherz, Kleine Station datieren um 3400 v. Chr.; im 3. Jahrtausend v. Chr. nicht belegt.

- Wahrscheinlich aus einem Schotterkörper der Aisne oder der Marne.
- Marines, offenes Schelf der Oberen Kreide; die primäre Lagerstätte wurde noch nicht genauer lokalisiert.
- Gerollte Knollen aus der Kreidezeit, dunkel mit helleren Flecken. Heterogen und halb durchscheinend. Wenn vorhanden, ist die Rinde schwarz.

**Typ 139: Meusnes (FR, Dép. Loir-et-Cher)**

– Östliche Touraine, kann heutzutage in den Äckern der Umgebung von Meusnes aufgefunden werden; etwa 430 km westlich vom Bielersee: eher selten (1 %), aber in Sutz-Lattrigen und Vinelz belegt; vorher bereits in den älter-spätneolithischen Siedlungen von Muntillier FR, Platzbünden und Nidau, BKW, Schicht 3.

- Offenes, ruhiges Schelf der Oberen Kreide.

– Regelmässige, bis 20–30 cm gross Knollen, hervorragende Qualität; wurde für die Herstellung der Flintensteine der französischen königlichen Armee verwendet.<sup>889</sup>

**Typ 142: Pleigne JU, Löwenburg**

– Etwa 45 km in nordnordwestlicher Richtung vom Bielersee: selten (1 %), in Lüscherz und Vinelz belegt.

- Neritisch, oberhalb der Wellenbasis.
- Regelmässige, grosse Knollen, feinkörnig, undurchsichtig.

Farbe grau bis beige: Verkieselung gut und homogen.

- Wurde im Neolithikum mittels Stollen abgebaut.<sup>890</sup>

**Typ 146: Otelfingen ZH, Weiherboden (Lägern)**

– Etwa 100 km ostnordöstlich vom Bielersee: häufig (13 %).

– Riffumgebung (äussere Plattform), Kimmridge-Schichten der Lägern, im Eozän umgelagert: Code 146/002.

- Mehr oder weniger regelmässige Knollen bis zu 20 cm, können eine Bänderung aufweisen.
- Im Neolithikum häufigster Silexrohstoff der Zürcher Region, aber auch in vielen anderen Siedlungen des Mittellandes belegt; wurde im Neolithikum bergmännisch abgebaut.<sup>891</sup>

**Typ 149: Origny, Sainte-Benoîte (FR, Dép. Aisne)**

– Etwa 400 km in nordwestlicher Richtung vom Bielersee: je ein Exemplar von Sutz-Lattrigen, Rütte (Sammlung Iseli/Dubler) und Nidau, BKW, Schicht 3, (4. Jahrtausend v. Chr.); eventuell Wiederverwendung?

- Marines, sehr ruhiges offenes Schelf.
- Qualität der grossen, unregelmässigen Knollen ist variabel; im Allgemeinen gut, aber teils mit Kalknestern in der Mitte. Dunkelgrau bis schwarz, halbdurchscheinend.

**Typ 152: Auggen (DE, Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald)**

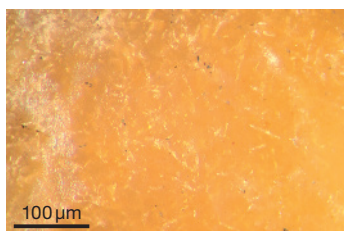
– Oberrheingraben, 80–90 km vom Bielersee entfernt: selten (<0,1 %) nur in grösseren Komplexen belegt.

- Marine Entstehung, in offenem, tiefem Schelf des Weissjura abgelagert.
- Sekundäre Lagerstätte mit kleinen regelmässigen Knollen guter Qualität.
- Sehr lebhaftes Farben: «Auggener-Jaspis».
- Abbau mittels Pingen<sup>892</sup> bis in die Neuzeit; Rohstoff für Schmuck der römischen Epoche.

**Typ 159: Kleinkems, Isteiner Klotz (DE, Efringen-Kirchen, Lkr. Lörrach)**

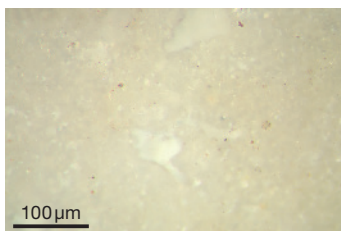
– Markgräferland, knapp 80 km nordnordöstlich vom Bielersee: selten (<1 %).

- Marine Entstehung, innere ruhige Rifflagune, Weissjura.
- Im Neolithikum mittels Stollen ausgebeutet.<sup>893</sup>
- Selten; in Vinelz mehrfach belegt.



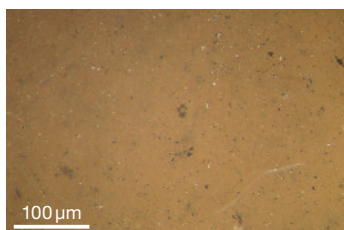
Typ 119

Vinelz, Hafen



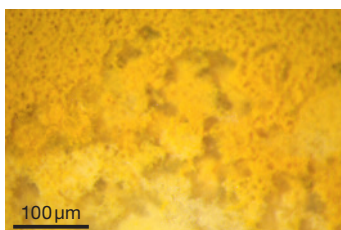
Typ 142

Vinelz, Hafen



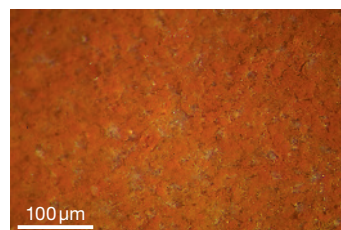
Typ 126

Lüscherz, Kleine Station, F. 1



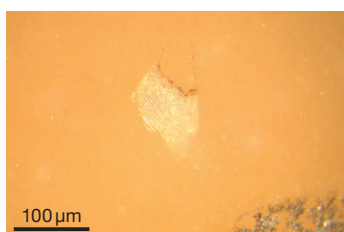
Typ 146

Vinelz, Hafen



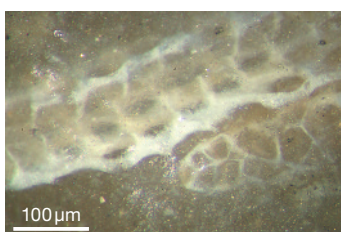
Typ 152

Vinelz, Hafen (Taf. 140,15)



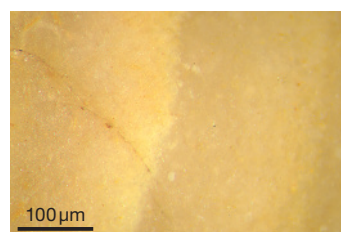
Typ 139

Vinelz, Hafen



Typ 149

Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 30,23)



Typ 159

Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 30,6)

<sup>889</sup> Emy 1978.

<sup>890</sup> Schmid 1982.

<sup>891</sup> Affolter/Sedlmeier/Zurbuchen 1997, Fig. 7; Altorfer/Affolter 2010, 106 mit Abb. 121.

<sup>892</sup> Runde oder ovale Schürfunken bis 2–3 m Tiefe.

<sup>893</sup> Schmid 1981.

#### Typ 162: Primäres Vorkommen im Rofan-gebirge (AT, Tirol)

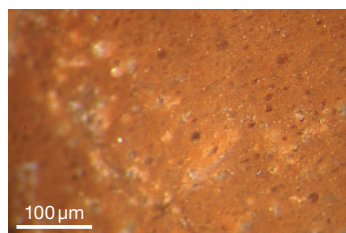
- Mehr als 340 km entfernt; sekundäres Vorkommen in den Moränen Südbayerns und des Allgäus, 240 km nordöstlich vom Bielersee: sehr selten (1 Pfeilspitze aus Sammlung; eventuell Wiederverwendung von spät paläolithischer Fundstelle Lüscherz, Lüscherzmoos<sup>894</sup>, im schweizerischen Neolithikum bisher nicht bekannt.
- Sedimentationsraum im tiefen offenen Schelf.
- Rötlicher Radiolarit, tonhaltig und zum Teil stark zerklüftet.

#### Typ 186: Gegend von Coizard (FR, Dép. Marne)

- Über 310 km nordwestlich vom Bielersee: selten (<1 %); je ein Exemplar von Lüscherz, Kleine Station (3400 v. Chr.) und Vinelz, Hafen.
- Ablagerung in marinem, offenem, untiefem, ruhigem Schelf der Oberen Kreide.
- Grosse, sehr unregelmässige Knollen.
- Durchsichtig bis undurchsichtig und dunkel bis schwarz. Entspricht dem «Champagner Silex» älterer Autoren.
- Im Neolithikum bergmännisch mittels Schächten abgebaut.<sup>895</sup>

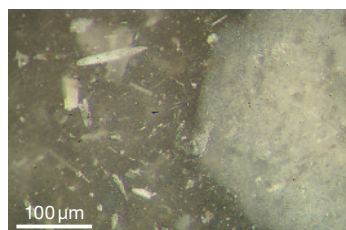
#### Typ 192: Moräne-Variante aus Rheinschotter und Rheingletscher-Riss-Moräne

- Östlicher Bodenseeraum; mindestens 170 km in nordöstlicher Richtung vom Bielersee entfernt<sup>896</sup>: selten (<0,1 %), nur ein Exemplar von Sutz-Lattrigen, Rütte.
- Marines Sediment, in Tiefsee nah vom Kontinentalfuss gebildet.
- Enthält sehr viel Eisen, sowohl in der Matrix als auch innerhalb der Radiolarien. Gerölle sind abgerundete Bankbrocken, meist kleiner als 10 cm.



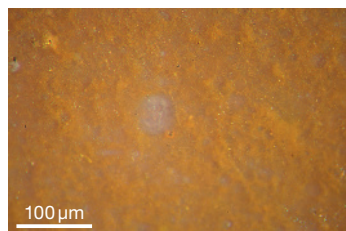
Typ 162

Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 30,8)



Typ 186

Lüscherz, Kleine Station, F. 1 (Taf. 82,6)



Typ 192

Sutz-Lattrigen, Rütte

#### Typ 201: Bellegarde/Seyssel (FR, Dép. Ain/Haute-Savoie)

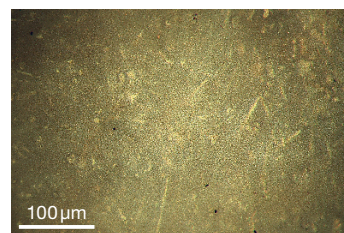
- Verschiedene Aufschlüsse südlich von Genf; etwa 160 km südwestlich vom Bielersee: selten (<1 %); nur in Sutz-Lattrigen belegt.
- Primärvorkommen in Chézery-la-Rivière im Valserinetal im südlichen Jura. Umgelagert in der burdigalischen Molasse bei Bellegarde (FR, Dép. Ain) und Seyssel (FR, Dép. Haute-Savoie) sowie in Rhoneschottern unterhalb von Bellegarde.
- Sediment aus einem sehr ausgedehnten, flachmarinen bis randmarinen Carbonat-Sedimentations-Bereich der Oberen Kreide (Senon).
- Unregelmässige Rohformen sind von guter Qualität.
- Seit dem Magdalénien im Mittelland (vor allem südlich von Neuenburg) häufig verwendet und auch im Wallis nachgewiesen.<sup>897</sup>

#### Typ 205: Primäre Lagerstätten im Simmental BE

- Rund 55 km vom Bielersee: selten (1 %), nur im grossen Komplex von Vinelz, Hafen belegt.
- Umgelagert in lokale Moränen sowie Konglomerat vom Büntenberg östlich von Biel.
- Wie heller Ölquarzit und gleiche Qualität.

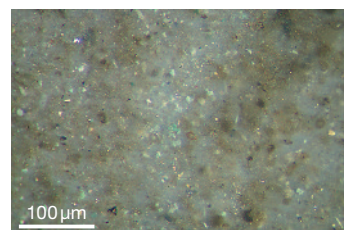
#### Typ 207: Mont-les-Etrelles (FR, Dép. Haute-Saône)

- Mehr als 100 km westnordwestlich vom Bielersee: regelmässig (7 %), aber erst im 3. Jahrtausend v. Chr. belegt.
- Aus einem oligozänen Süsswasserbecken.
- Variables Aussehen: sowohl dünne Platten als auch Knollen. Farbe hellbraun bis dunkelbraun, opak, gelegentlich mit weissen Flecken.



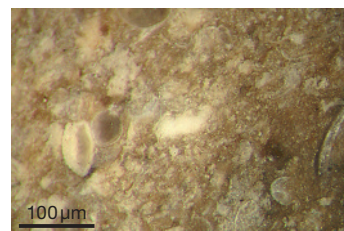
Typ 201

Sutz-Lattrigen, Riedstation



Typ 205

Vinelz, Hafen



Typ 207

Lüscherz, Äussere Dorfstation, F. 2

- Westlich des Jura-gebirges war er schon im Moustérien begehrt. Im Neolithikum Abbau in Pingen und Schächten; seither Verbreitung im schweizerischen Mittelland und im Wallis.<sup>898</sup>

#### Typ 212: Laval, St Roman (FR, Dép. Gard)

- Südfrankreich, Region Ardèche; etwa 375 km südwestlich von Sutz-Lattrigen: sehr selten (0,1 %); ein Exemplar in Sutz-Lattrigen, Rütte belegt.
- Süsswasserkiesel von sehr guter Qualität in Form von Plattensilex.
- Halbdurchsichtig und dunkelbraun, meistens gebändert.
- Bereits im Jungneolithikum (Cortailod) nach Hauterive, Champréveyres und Twann, Bahnhof importiert; eventuell Wiederverwendung im 3. Jahrtausend v. Chr.

#### Typ 232: Sens, Puits Bottin (FR, Dép. Yonne)

- Im Yonnetal; etwa 315 km westnordwestlich von Lüscherz: sehr selten (<0,1 %); einziges Exemplar datiert ins 4. Jahrtausend v. Chr.
- Marine Verkieselung auf einer internen Plattform der Oberen Kreide (Endturon bis Früh-Corniac).
- Qualität der unregelmässigen Knollen kann innerhalb derselben Knolle variieren (variabler Verkieselungsgrad, Kalkreste im Inneren häufig).
- In der Lagerstätte Spuren der neolithischen Ausbeutung in Form von Pingenbauten gefunden.<sup>899</sup>

<sup>894</sup> Sedlmeier 2005.

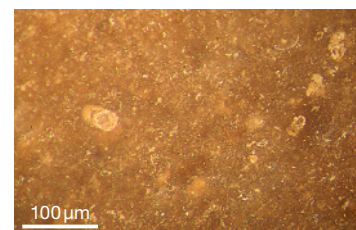
<sup>895</sup> Martineau et al. 2014.

<sup>896</sup> Graf 2015.

<sup>897</sup> Leesch 1997; Affolter 2002.

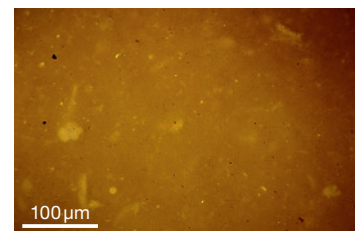
<sup>898</sup> Cupillard/Affolter 1995, 208–218 mit Abb.; Affolter 1997, Fig. 11.

<sup>899</sup> Mündliche Mitteilung Jean-Paul Thevenot.



Typ 212

Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen



Typ 232

Chalain III



**Typ 257: ursprünglich aus den Alpen**

- Umgelagert in den Moränen des Rhein-Rissgletschers (Bodenseeraum); etwa 170 km nordöstlich des Bielersees: sehr selten (<0,1 %); nur 1 Abschlag im grossen Komplex Vinelz, Hafen.
- Tiefseesediment unweit des Kontinentalhangs.
- Gerölle sind stark abgerundete Bankbrocken, die wie Ölquarzit aussehen.
- In Arbon, Bleiche 3 (3400 v. Chr.) verwendet.

**Typ 261: Mellecey, Forêt de Marlou (FR, Dép. Saône-et-Loire)**

- Umgelagert; etwa 190 km westnordwestlich von Sutz-Lattrigen: selten (<1 %).
- Ursprüngliches Sediment war marin, tiefes Infratidal, unruhig, mit intermittierenden Strömen.
- Knollen sind homogen bis heterogen von maximal 15 × 10 × 10 cm. Qualität mittelmässig.
- Durchscheinend bis opak.
- Lagerstätte liegt unweit von Chassey-le-Camp, der namensgebenden Fundstelle des Chasséen, wo dieser Rohstoff die Mehrheit des Inventares bildet.<sup>900</sup>

**Typ 262: Vallée du Largue bei Forcalquier (FR, Dép. Alpes-de-Haute-Provence)**

- Südfrankreich; östlich Avignon; etwa 365 km südlich vom Bielersee: selten (<1 %), in Lüscherz und Vinelz belegt.
- Süsswasserkiesel aus unterstem Bereich eines oligozänen Seestrandes.
- Silexplatten, welche die Herstellung von sehr langen Klingen ermöglichen.
- Im Spätneolithikum in kleinen Steinbrüchen an den Seiten des Larguetals ausgebeutet.<sup>901</sup>

**Typ 286: Sondersdorf, Lindenfeld (FR, Dép. Haut-Rhin)**

- Südliches Elsass; etwa 50 km nordwestlich vom Bielersee: selten (<1 %) nur im grossen Komplex Vinelz, Hafen belegt.
- Marine, neritische, offene Plattform des Weissjurameeres.
- Knollen Qualität bis 20 cm.
- Heute kann man die Knollenfragmente auf den Feldern aufsammeln, doch ist zu vermuten, dass ein neolithischer Abbau stattgefunden hat.

**Typ 305: Simmental BE**

- Primäre Lagerstätten im Simmental sind Molassekonglomerate der schweizerischen Voralpen, zwischen Simmental und Vanil Noir FR/VD; aber auch umgelagerte Gerölle in lokalen Moränen und in der Molasse des schweizerischen Mittellandes. Eher selten (1 %), aber regelmässig belegt.
- Wird auch als «Ölquarzit» bezeichnet.<sup>902</sup> Sein Sedimentationsraum ist der Trübungsbereich am Fuss des Kontinentalhangs. Die Qualität ist unregelmässig und wird oft durch tektonische Risse beeinträchtigt. Die in allen steinzeitlichen Epochen verwendeten Rohstücke dürften vor allem aus sekundären Lagerstätten stammen.

**Typ 311: Oberbuchsiten SO, Egerkingen**

- Steht zwischen Oberbuchsiten und Egerkingen SO in schräg geschichteten Kimmeridge-Schichten an; etwa 50–60 km nordöstlich der Fundstellen am Bielersees: regelmässig belegt (3 %).
- Ruhige flachmarine Bereiche.
- Die grauen, oft gebänderten, regelmässig verkie-selten Knollen sind meistens kleiner als 10 cm.

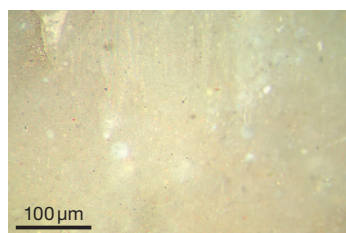
- Im schweizerischen Mittelland ist die Verwendung dieses Rohstoffes für das Neolithikum gut belegt.

**Typ 313: Liel-Schliengen, Schneckenberg (DE, Lkr. Lörrach)**

- Östlich des Rheins; etwa 85 km nordnordöstlich vom Bielersee: selten (<1 %).
- Unruhige, untiefe marine Plattform.
- Wurde im schweizerischen Mittelland seit dem Magdalénien sporadisch verwendet. Der Abbau mittels Pingen ist seit dem Neolithikum bekannt.<sup>903</sup>

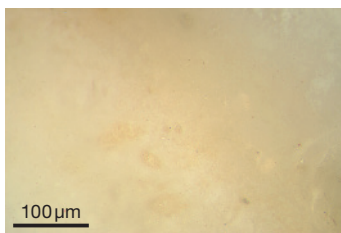
**Typ 326: Le Locle NE, La Jambe Ducommun**

- Etwa 35 km westnordwestlich vom Bielersee: sehr selten; nur 1 Exemplar aus Sammlung Iseli.
- Süsswasserkiesel des Oehningens.
- Dünne Platten, Qualität wegen Anhäufungen von Gastropoden mittelmässig; sehr sprödes Material.
- Vor allem im mesolithischen/neolithischen Silexkomplex von Le Locle, Col des Roches belegt.



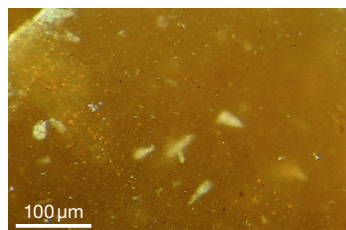
Typ 257

Vinelz, Hafen



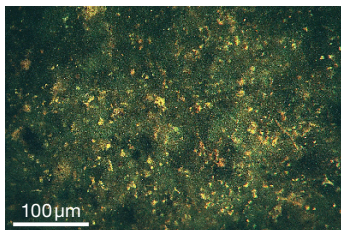
Typ 286

Vinelz, Hafen



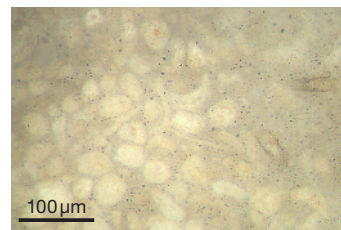
Typ 261

Chassey, Le Camps



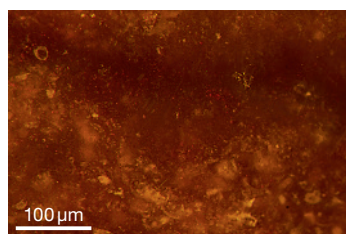
Typ 305

Nidau, BKW



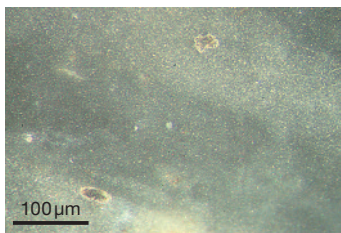
Typ 313

Vinelz, Hafen



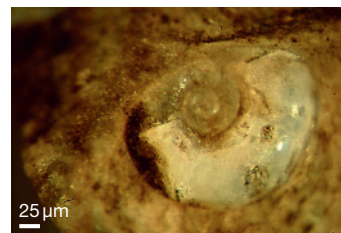
Typ 262

Forcalquier (Aufschluss)



Typ 311

Nidau, BKW



Typ 326

Le Locle, Col des Roches (Aufschluss)

<sup>900</sup> Thevenot 2005.<sup>901</sup> Renault 1988; Dijkman 1999, 476.<sup>902</sup> Andrist/Flükiger/Andrist 1964.<sup>903</sup> Affolter 2002; Kaiser 2013.

**Typ 330: Lains, Forêt de Coissonnet (FR, Dép. Jura)**

- Etwa 150 km südwestlich vom Bielersee: selten (<1 %); nur im grossen Komplex Vinelz, Hafen belegt.
- Marine Entstehung im untiefen offenen Schelf der Oberen Kreide; hier in sekundärer Lagerstätte.
- Kleine unregelmässige Knollen und Platten von mittelmässiger bis guter Qualität. Bräunlich, halbdurchscheinend. Im Neolithikum wahrscheinlich mittels Pingen abgebaut. Die Abbaustelle liegt unweit der Siedlungsstellen am Lac de Chalain und am Lac de Clairvaux.<sup>904</sup>

**Typ 333: Châtel-Saint-Denis FR, Belmont**

- Tritt im Wildflysch auf; etwa 65 km südsüdwestlich vom Bielersee; aber auch sekundäre Lagerstätten in Moränen des Kanton Freiburgs (30 km vom Bielersee): eher selten (<1 %).
- Heterogen, halbdurchscheinend. Kleine Knollen von maximal 8 cm Länge.
- Auch am Neuenburgersee (Saint-Blaise, Bains des Dames und Delley, Portalban) belegt.

**Typ 351: Primäraufschluss Im Fang FR, Kleinmontbach**

- Der Primäraufschluss liegt etwa 50 km südsüdöstlich vom Bielersee; sekundär umgelagertes Rohmaterial kann im südlichen Mittelland, bis etwa 10 km vom Bielersee entfernt, vorkommen: selten (<1 %).
- Marine Entstehung, Flyschfazies.
- Bänke und Knollen sind bis zu 40 cm dick. Grobkörnig, undurchsichtig, dunkelgrau, manchmal geschichtet, rauher Bruch.

**Typ 401: Saint-Blaise NE, Champs Magnins**

- «Neuenburger-Rohstoff»; nur etwa 10 km west-südwestlich von Vinelz: trotz der nahen Lage zu Vinelz selten (<1 %).
- Marine Entstehung, unterer Strand des Hauterivien (Untere Kreide).
- Grobkörnig, stark kreuzgeschichtet, mit vielen tektonischen Spalten durchzogen. Da die beiden Silexlagen direkt oberhalb beziehungsweise unterhalb der «Pierre jaune de Neuchâtel»-Schichten liegen, wurden sie während der mittelalterlichen und neuzeitlichen Ausbeutung dieses prachtvollen Gesteins total weggeräumt oder dienten als Basis für die darüber errichteten späteren Wohnbauten. Deshalb ist es heutzutage unmöglich, den oder die Abbaustellen zur Zeit des Neolithikums zu lokalisieren.

**Typ 404: Le Pâquier NE, Route des Bugnerts**

- Primärer Abbau, etwa 15 km westnordwestlich vom Bielersee: selten (<1 %).
- Marine Entstehung, infratidal unweit einer Küste, mit gekreuzten Strömungen.
- Bänke bis 15 cm mächtig. Heterogen, fleckig, opak, mit Schrägschichtung. Mittelmässige bis schlechte Qualität.

**Typ 415: Cortébert BE, Pierrefeu**

- Am Gipfel des Chasseral, auf etwa 1250 m ü. M.; etwa 10 km vom Bielersee: wenig verwendet (<2 %), in den grossen Komplexen von Sutz-Lattrigen und Vinelz belegt.
- Sedimentationsraum offene Plattform des Callovium.

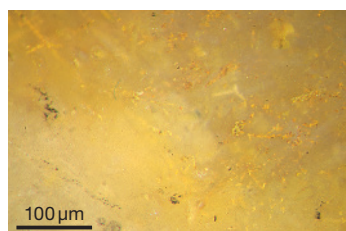
- Die bis 20 cm dicken Bänke sind mit tektonischen Rissen durchzogen, die das Zerschneiden des Rohmaterials in viereckige Blöcke bewirkten. Die dichte Schichtung, die mittlere Körnung und die zwischen grau-beige und dunkelgrün-grau schwankenden Farben geben ihm ein einzigartiges Aussehen.
- Im Bereich des Jura gebirges schon im Mittelpaläolithikum verwendet<sup>905</sup>; in den jüngeren Epochen der Steinzeit nur noch sporadisch verarbeitet.

**Typ 419: Dossenbach, Frickstalten (Dinkelberg, DE, Lkr. Lörrach)**

- In den Muschelkalkschichten, etwa 80 km nordöstlich vom Bielersee: selten (1 %); in Sutz-Lattrigen und Vinelz belegt.
- In brackischem Milieu (randmarin) gebildet.
- Unregelmässig gebändert und vollständig verkiegelt; zudem von tektonischen Rissen durchzogen.
- Dieser Trigonodusdolomit-Silex wurde vorwiegend während des Mittelpaläolithikums, des Magdalénien und des Mesolithikums verwendet<sup>906</sup>; in den jüngeren steinzeitlichen Epochen eher spärlich.

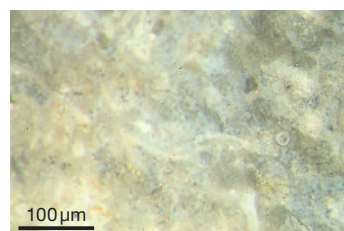
**Typ 421: Yverdon VD, Moulin-Cousseau**

- Primäres Vorkommen in Valanginien-Ausläufer bei Yverdon; etwa 50 km vom Bielersee; sekundäre Vorkommen in Moränen bis Höhe Areuse; etwa 10 km vom Bielersee: selten (<1 %).
- Sedimentationsraum: flachmarin, innere Plattform.
- Sowohl bezüglich seiner makroskopischen als auch mikroskopischen Merkmale dem Typ 401 sehr ähnlich. Seit dem Magdalénien genutzt; seine geografische Verbreitung Richtung Norden ist begrenzt, wahrscheinlich wegen dem dort zur Verfügung stehenden «Neuenburger-Rohstoff». Richtung Süden bis zum Genfersee.



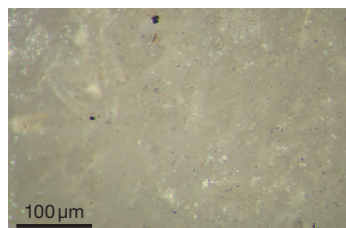
Vinelz, Hafen

Typ 330



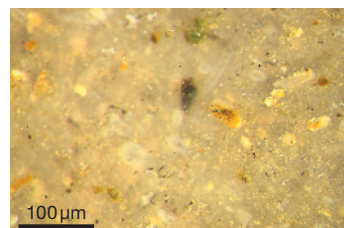
Vinelz, Hafen

Typ 401



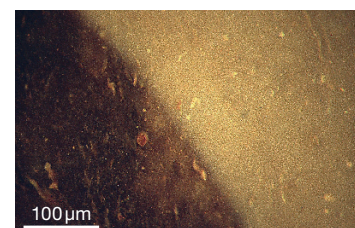
Lüscherz, Äussere Dorfstation, F. 2

Typ 333



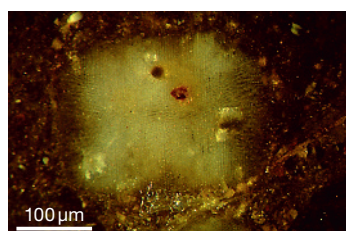
Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen

Typ 404



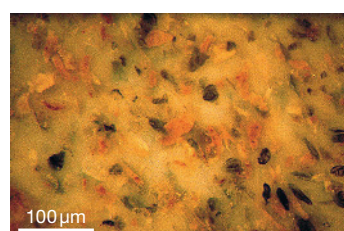
Sutz-Lattrigen, Riedstation

Typ 419



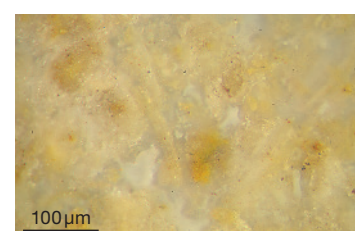
Im Fang (Aufschluss)

Typ 351



Chasseral (Aufschluss)

Typ 415



Vinelz, Hafen

Typ 421

<sup>904</sup> Affolter 2015a, Fig. 2.<sup>905</sup> Affolter 1999b.<sup>906</sup> Affolter 2015b, 206.



**Typ 427: Lengnau BE , Vorberg**

- Der primäre Aufschluss wurde im Eozän umgelagert; etwa 15 km nordöstlich von Sutz-Lattrigen: sehr selten (<0,1 %).
- Sedimentationsraum offenes Schelf des Callovium.
- Seine Farbe ist hell-grau bis gelb-braun, seine Körnung grob; ausserdem ist er unregelmässig geschichtet und verkieselt.
- Bankfragmente dieses Rohstoffs wurden sporadisch bereits im Spätpaläolithikum verwendet.<sup>907</sup>

**Typ 504: Lampenberg BL, Stälzler**

- Basler Jura; etwa 60 km vom Bielersee: selten (<1 %); in Sutz-Lattrigen und Vinelz belegt.
- Sedimentationsraum innere Plattform, unweit von einem Riff.
- Seine bis zu 50 cm grossen Knollen sind mittelmässig verkieselt, die Körnung ist unregelmässig. In frischem, unpatiniertem Zustand besitzt er makroskopisch ein einzigartiges Aussehen, das sich durch eine hellbeige Farbe und bis zu mehrere Millimeter grosse, dunkle, kristallisierte Flecken auszeichnet.
- Dieser Rohstoff wurde seit dem Mittelpaläolithikum genutzt. Die Silexlagerstätte auf dem Stälzler wurde im Jungneolithikum bergmännisch in der Form von langen Schnitten und Pingenbauten abgebaut.<sup>908</sup> Beim Stälzler sowie in umliegenden Schlagplätzen wurden neben Grundformen auch Silexbeile vom Typ Glis/Weisweil hergestellt.

**Typ 515: Lupsingen BL**

- Sekundärer Mischaufschluss. Primärer Aufschluss im Muschelkalk, hier im Pliopleistozän umgelagert; etwa 60 km nordöstlich vom Bielersee: selten (<1 %).
- Marin, oberes Infratidal, Muschelkalk.

**Typ 608: Alpen**

- Der primäre Aufschluss ist noch nicht gefunden worden. Sekundäre umgelagerte Vorkommen in der Molasse und in lokalen Moränen zwischen Zürich und Freiburg i. Ü.: selten (<1 %).
- Sedimentationsraum: tiefpelagisch.
- Dieser stark verkieselte «radiolaritartige» grüne Silex kann in Form ziemlich grosser (bis 10 cm) Gerölle ausgelesen werden, er ist unregelmässig tektonisiert, was seine Bearbeitungsqualität mindert.
- Er wurde im Mittelland nur sporadisch verwendet (Magdalénien – Neolithikum).

**Typ 616: Rougemont VD**

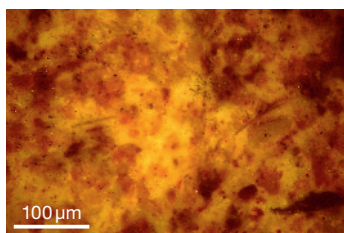
- Primäres Vorkommen bei Rougemont; umgelagert in den Senseschottern sowie in den Moränen bis 10 km südlich des Bielersees: selten (<1 %).
- Sedimentationsraum: pelagisch (oberhalb der Calcit-Kompensationsgrenze).
- Der bunte und oft zerklüftete Radiolarit kommt in umgelagerter Form auch in den Moränen und Alluvionen sowie in der Molasse des Mittellandes vor.

**Typ 652: Lupsingen BL**

- Sekundärer Mischaufschluss. Primäres Vorkommen im Karneol-Horizont der Trias nördlich des Rheins; im Eozän umgelagert; im nordwestschweizerischen Tertiär und Quartär an mehreren Fundstellen kleine Gerölle dieses Rohstoffes, der auch als «Chalzedon» bezeichnet wird, wie z. B. Lupsingen: etwa 60 km vom Bielersee entfernt: selten (<1 %).
- Sedimentationsraum: Sebkha (Salzpfannen).
- Bei Rohstücken mit einer Grösse von weniger als drei Zentimetern handelt es sich vorwiegend um umgelagertes Material, während bei grösseren Stücken wohl eine Herkunft aus einer primären Lagerstätte anzunehmen ist.
- Das Rohmaterial ist sehr homogen, ohne sichtbare Körnung. Seine ursprüngliche hellgraue Farbe wurde während des Eozäns durch Eisenoxyde mehr oder weniger rötlich verfärbt.

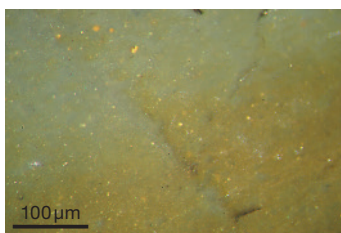
**Typ 723: Le Grand-Pressigny (FR, Dép. Indre-et-Loire)**

- Der berühmte Silex aus Le Grand-Pressigny stammt aus dem südwestlichen Pariser Becken, wo er neolithisch am Rande der kleinen Talhänge ausgebeutet wurde.<sup>909</sup> Vorkommen liegen etwa 480 km vom Bielersee entfernt.
- Er wurde im 3. Jahrtausend v. Chr. in die Schweiz importiert (2 % im gesamten Grabungsmaterial).
- Das hervorragende, honigfarbene, schillernde Rohmaterial wurde in Form von grossen Klingen und Dolchen importiert.<sup>910</sup>



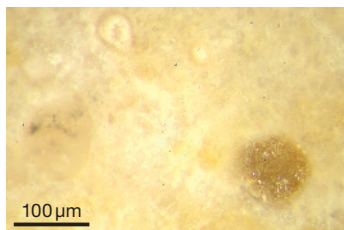
Typ 427

Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen



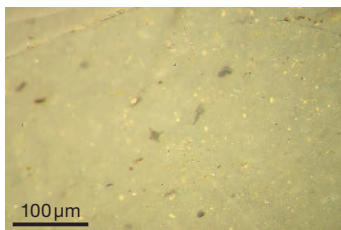
Typ 608

Lüscherz, Äussere Dorfstation, F. 2



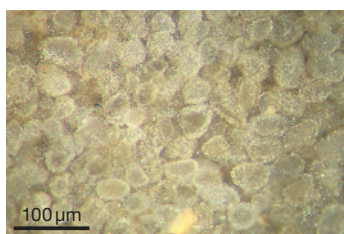
Typ 504

Sutz-Lattrigen, Rütte



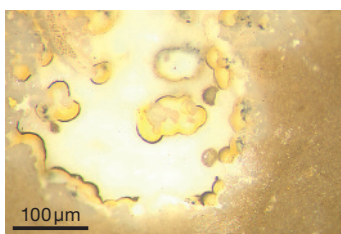
Typ 616

Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen



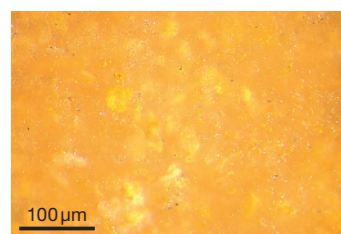
Typ 515

Sutz-Lattrigen, Rütte



Typ 652

Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen



Typ 723

Vinelz, Alte Station (Taf. 191,6)

<sup>907</sup> Obwohl Andrist (1944) mehrere steinzeitliche Fundstellen am Hangfuss des Juras signalisierte, haben unsere geologischen Prospektionen nur natürliche Rohstoffbrocken im eozänen Lehm geliefert.

<sup>908</sup> Sedlmeier 1998, Abb.5.2.3 (auf S. 154).

<sup>909</sup> Mallet 1992.

<sup>910</sup> Z. B. Altorfer/Affolter 2010, 303–306 mit Abb. 8–9.



**Typ 802: Yonnetal (FR, Dép. Yonne)**

- Verschiedene Aufschlüsse; mehr als 300 km vom Bielersee entfernt: sehr selten (<0,1 %).
- In den schweizerischen Siedlungen immer mit den Typen 112 oder 113 vergesellschaftet.
- Marin, Riff, Obere Kreide. Es handelt sich um abgerollte ganze Korallenkolonien.

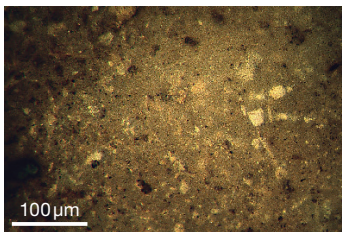
**Typ BK/Bergkristall**

- Primäre Vorkommen in den Klüften metamorpher alpiner Gesteine der Alpen (etwa 50 km vom Bielersee entfernt); sekundär in lokalen Moränen; in diesem Fall mit abgestumpften Kanten und Kristallflächen mit Transportspuren: eher selten (1 %); in Sutz-Lattrigen, Lüscherz und Vinelz belegt.
- In den neolithischen Inventaren des Wallis erreicht der Bergkristall Anteile von über 90 %.<sup>911</sup> Auch in zahlreichen weiteren steinzeitlichen Inventaren der Schweiz sind immer wieder einige Artefakte aus Bergkristall vorhanden.

**Nicht oder ungenau bestimmte Silextypen**

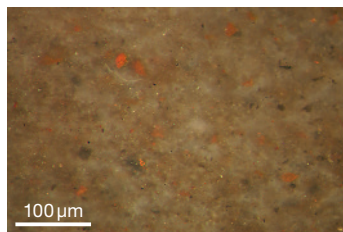
- «Silextyp 0» umfasst alle Artefakte, die wegen zu starker Patina und/oder Feuereinwirkung nicht (ohne Zerstörung) bestimmbar sind, das heisst, für welche die Kennzeichen, die noch zu erkennen sind, nicht für die Einteilung in einen spezifischen Rohstofftyp ausreichend sind.
- «Silextyp 1» ist stark patiniert; man kann noch erkennen, dass er aus Malm-Schichten des nördlichen Juras (nördlich und westlich von Oensingen) stammt: regelmässig (>4 %); damit sind Silexvarianten vom Jurasüdhang noch etwas häufiger: >50 %.
- «Silextyp 2» charakterisiert Silices, deren Rohstoff in Eozän umgelagert wurde. Eine präzisere Lokalisierung ist nicht möglich. Sie stammen alle aus dem Jura Gebirge nördlich des Bielersees: sehr selten (<0,1 %).
- «Silextyp 6» entspricht Silexmaterial aus der Gegend Schaffhausen, das nicht näher lokalisiert werden kann: sehr selten (<0,1 %).
- «C> np» entspricht einem Gestein, das sicher aus der Oberen Kreide stammt, jedoch nicht näher bestimmbar ist. Es gehört zu den Exoten.
- «Béd?» stammt wahrscheinlich aus Bédoulien-Schichten südlich von Genf; die genaue Herkunft ist jedoch wegen Hitzeeinwirkung und Patina nicht näher bestimmbar.

<sup>911</sup> Honegger 1999.



Sutz-Lattrigen, Riedstation

Typ 802



Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen

Typ Béd

# Knochenartefakte

# 19

JÖRG SCHIBLER UND PETER J. SUTER

Die anlässlich von (Tauch-)Grabungen geborgenen spät- und endneolithischen Knochenartefakte von Sutz-Lattrigen, Lüscherz, Vinelz, La Neuveville sowie Biel-Vingelz umfassen insgesamt 777 Knochen mit Bearbeitungsspuren (Abb. 451). Ein Exemplar stammt aus dem Zeitfenster 3400 v. Chr., 120 Exemplare aus dem 32./31. Jahrhundert v. Chr. und demzufolge 656 Artefakte aus dem Zeitraum 2850–2600 v. Chr. Sie umfassen unterschiedliche Werkzeuge und Schmuckstücke. Auf den Tafeln haben wir die Grabungsfunde mit einigen besonderen Knochenartefakten ergänzt, die

aus Museen und Sammlungen stammen. Diese ausgewählten Altfunde wurden bei unseren statistischen Analysen nicht mitberücksichtigt.<sup>912</sup>

Die Erhaltung der Knochenartefakte ist unterschiedlich, wie das auch für die Speiseabfälle festgestellt wurde. Der Zusammenhang mit der unterschiedlichen Schichterhaltung ist offensichtlich (eAbb. 452). Wo die Kulturschicht vorhanden war, beträgt die Funddichte der

<sup>912</sup> Auch das einzige erhaltene Exemplar aus der stark erodierten Kleinen Station von Lüscherz bleibt in den nachstehenden Tabellen unberücksichtigt.

## Knochen- und Zahngeräte vom Bielersee

1/2

Typ	Untertyp	Lüscherz, Kleine Station, F. 1	Lüscherz, Binggeli	La Neuveville, Schafis	Vinelz, Areal Strahm, 1960	Vinelz, Areal Strahm, F. 16	Vinelz, Areal Strahm, 1960 und F. 16	Lüscherz, Fluhstation, 1937	Lüscherz, Fluhstation, 1986	Lüscherz, Fluhstation, Sammlung Iseli	Lüscherz, Fluhstation Total	Lüscherz, Äussere Dorfstation (OS/US)	Biel-Vingelz, Hafen, 1998	Vinelz, Hafen	Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 und 17, US	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 2/3 und 6/7, Dorf B	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 1, Dorf B/C	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 5, Dorf B/C	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 1 und 5, Dorf B/C	Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 und 17, OS/MS
1	1	-	3	2	-	-	-	2	-	5	7	3	4	36	8	8	1	1	2	5
1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8	-	8	2	1	-	-	-	1
1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1
1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
1	6	-	1	-	-	-	-	1	-	3	4	1	-	5	2	2	2	1	3	1
1	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
1	8	-	2	-	-	-	-	-	-	1	1	3	1	3	1	-	1	-	1	3
1	9	-	3	1	-	-	-	1	1	-	2	1	-	5	3	1	-	-	-	1
1	10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
1	11	-	8	-	-	-	-	1	-	1	2	5	4	12	5	2	1	-	1	1
1	13	-	5	8	-	-	-	-	-	1	1	5	-	16	4	4	3	-	3	1
1	14	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	9	1	1	-	-	-	-
1	6/9	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	2	-	-	-	-
1	unbearbeitet	-	1	-	-	-	-	-	-	4	4	-	1	3	-	1	1	1	2	1
1	-	-	28	17	-	-	-	5	1	15	21	28	10	105	27	23	10	4	14	15

2/2

Typ	Untertyp	Lüscherz, Kleine Station, F. 1	Lüscherz, Binggeli	La Neuveville, Schafis	Vinelz, Areal Strahm, 1960	Vinelz, Areal Strahm, F. 16	Vinelz, Areal Strahm, 1960 und F. 16	Lüscherz, Fluhstation, 1937/38	Lüscherz, Fluhstation, 1986	Lüscherz, Fluhstation, Sammlung Iseli	Lüscherz, Fluhstation Total	Lüscherz, Äussere Dorfstation (OS/US)	Biel-Vingelz, Hafen, 1998	Vinelz, Hafen	Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 und 17, US	Sutz-Latringen, Rütte, F. 6/7 und 2/3, Dorf B	Sutz-Latringen, Rütte, F. 1, Dorf B/C	Sutz-Latringen, Rütte, F. 5, Dorf B/C	Sutz-Latringen, Rütte, F. 1 und 5, Dorf B/C	Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 und 17, OS/MS
2	1	-	6	2	-	-	-	-	-	4	4	-	1	2	1	-	1	-	1	-
2	2	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	2	-	-	-	-
2	3	-	8	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	17	6	-	-	-	-	-	4	4	2	2	2	2	-	1	-	1	-
4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-
4	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	14	-	1	-	1	1	2
4	3	-	5	-	2	-	2	3	-	1	4	3	2	59	8	13	1	1	2	10
4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	14	-	-	-	1	1	5
4	6	-	2	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	11	2	-	-	-	-	2
4	7	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-
4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
4	10	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	2	1	21	-	1	-	1	1	1
4	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
4	13	-	3	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	7	1	1	-	-	-	-
4	15	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1
4	3/6/13	-	-	1	-	-	-	2	-	-	2	2	-	14	1	3	-	-	-	1
4	unbearbeitet	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	22	-	1	-	-	-	-
4	-	-	13	3	5	-	5	7	-	4	11	12	3	176	13	21	1	4	5	22
5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
10	1	1	5	1	-	-	-	1	-	-	1	1	-	6	2	-	-	-	-	2
10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
10	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
10	4	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	5	-	1	-	-	-	-
10, 11 und 17	-	1	5	2	1	-	1	1	1	-	2	3	-	12	3	2	1	-	1	2
23	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-
23	2	-	1	3	-	-	-	1	2	2	5	-	-	2	-	1	-	-	-	-
23	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
26	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 und 26	-	-	2	4	-	-	-	1	2	2	5	-	-	4	2	1	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Typen 1-30	-	1	65	32	6	-	6	14	4	25	43	46	-	300	48	47	13	8	21	39
Halbfabrikat (K u. Z)	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	6	3	2	-	-	0	2
Knochenfragment, bearbeitet	-	-	8	13	-	-	1	1	1	-	2	11	-	40	5	6	6	1	7	5
Total (n=777)	-	1	75	45	6	-	7	16	5	25	46	57	15	346	56	55	19	9	28	46

Abb. 451: Knochenartefakte. Zusammenstellung der Knochengerätekomplexe vom Bielersee. Typen (nach J. Schibler) im Laufe der Zeit.

## Bestimmbarkeit der Knochengeräte

	Lüscherz, Kleine Station, F. 1	Lüscherz, Binggeli	La Neuveville, Schafis	Vinelz, Areal Strahm, 1960	Vinelz, Areal Strahm, F. 16	Vinelz, Areal Strahm, 1960 und F. 16	Lüscherz, Fluhstation, 1937	Lüscherz, Fluhstation, 1986	Lüscherz, Fluhstation, Iseli	Lüscherz, Fluhstation	Lüscherz, Äussere Dorfstation, OS/US	Biel-Vingelz, Hafen, 1998	Vinelz, Hafen	Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 u. 17, US	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3, Dorf B	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 1, Dorf B/C	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 5, Dorf B/C	Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 1 u. 5, Dorf B/C	Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 u. 17, OS/MS
Typ bestimmt	1	63	29	4	–	4	13	4	21	38	44	14	258	46	40	12	7	19	36
Kategorie bestimmt	–	2	3	2	–	2	1	–	4	5	2	1	42	2	7	1	1	2	3
Typ und Kategorie bestimmt	1	65	32	6	–	6	14	4	25	43	46	15	300	48	47	13	8	21	39
Halbfabrikat	–	2	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	6	3	2	–	–	–	2
Zwischentotal	1	67	32	6	–	6	15	4	25	44	46	15	306	51	49	13	8	21	41
Knochenfragment, bearbeitet	–	8	13	–	1	1	1	1	–	2	11	–	40	5	6	6	1	7	5
<b>Total (n = 777)</b>	<b>1</b>	<b>75</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>46</b>	<b>57</b>	<b>15</b>	<b>346</b>	<b>56</b>	<b>55</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>46</b>
Typ bestimmt	84 %	64 %				57 %			83 %	77 %	93 %	75 %	82 %	73 %				68 %	78 %
Kategorie bestimmt	5 %	7 %				29 %			13 %	4 %	7 %	12 %	4 %	16 %				7 %	7 %
<b>Total bestimmt</b>	<b>89 %</b>	<b>71 %</b>				<b>86 %</b>			<b>96 %</b>	<b>81 %</b>	<b>100 %</b>	<b>88 %</b>	<b>86 %</b>	<b>89 %</b>				<b>75 %</b>	<b>85 %</b>

Abb. 453: Knochenartefakte. Bestimmbarkeit der Knochengerätekomplexe vom Bielersee.

Knochenartefakte 1 bis 1,9 Knochen/m<sup>2</sup> – auch dann, wenn in der Grabungsfläche Störungen alter Ausbeutungen zu erkennen waren.<sup>913</sup> Wo aber nur mehr ein Erosionshorizont vorlag, wie in weiten Teilen der mehr als 600 m<sup>2</sup> grossen Grabungsfläche 1997/98 in Sutz-Lattrigen, Rütte und bei der Grabungsfläche 1986 in der Fluhstation in der Gemeinde Lüscherz, fällt die Fundichte der Knochenartefakte deutlich unter die Marke von 1 Knochenartefakt/m<sup>2</sup>. Damit zeigt sich eine respektable Diminution der erhalten gebliebenen organischen Abfälle, die wohl auch für die unbearbeiteten Speiseabfälle<sup>914</sup> sowie Geweih- und Holzartefakte gelten dürfte.

Für alle bearbeiteten Knochenartefakte wurden – soweit möglich – die Tierart oder zumindest die Grössengruppe der Tierart festgehalten und der verwendete Skelettteil bestimmt (Abb. 453 und 454). Die erkenn- und deutbaren Artefakte gehören zu Werkzeugen mit Arbeitsspitze (Typen 1–2), mit endständiger Arbeitskante (Typen 4–5) oder seitlicher Schneide (Typ 10) beziehungsweise zum Schmuck (Ty-

pen 23, 26 und 30) und deren Untertypen.<sup>915</sup> Der Anteil der unbestimmbaren Bruchstücke und Halbfabrikate schwankt zwischen 7 und 29 %; im Durchschnitt beträgt er etwa 15 %.

Mit Ausnahme des Komplexes aus Vinelz, Hafen (346 Exemplare) liegt die Anzahl der Knochenartefakte stets deutlich unter der Grenze, welche eine sinnvolle statistische Auswertung erlaubt. Deshalb geben wir auf Abb. 451

<sup>913</sup> Die besonders hohe Dichte beim Komplex Lüscherz, Binggeli (3 Exemplare/m<sup>2</sup>) ist wohl mit der mächtigen Schichtabfolge und ihrer Lage im Hausbereich zu erklären.

<sup>914</sup> Zur Knochenhaltung s. Kap. 10.3. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Möglichkeit der Erhaltung bei Knochenartefakten eher besser ist als bei unbearbeiteten Tierknochen, weil die Oberflächenstruktur durch das Überschleifen, Polieren und Benützen der Artefakte verdichtet und die natürlich vorhandenen, feinen Poren geschlossen wurden.

<sup>915</sup> Die typologische Zuweisung der einzelnen Geräte und Schmuckstücke aus Knochen folgt der 1981 anhand des Cortaillod-Fundmaterials von Twann erarbeiteten und 1997 aufgrund der Funde aus den Zürcher Seeufersiedlungen erweiterten Typologie von Jörg Schibler (1981, Taf. 49–51 und 1997, Tab. 18).

einen detaillierten Überblick der in den verschiedenen Komplexen belegten Artefakttypen und beschränken uns in der Folge auf zusammenfassende Betrachtungen und allgemeine Entwicklungstrends.

Wie viel besser und detaillierter die Aussagemöglichkeiten von Knochenwerkzeugen aus gut erhaltenen Schichtabfolgen sind, zeigen die Geschossbewehrungen von Lüscherz, Binggeli, wo einzelne noch befestigte Knochenpfeilspitzen Einsicht in die Fixierung der Geschosspitze mit Faden und Birkenteer auf dem Holzschäft geben (Taf. 92,10–14 und Abb. 455).

## 19.1

### Rohmaterial und Skeletteile

Betrachtet man die Knochenartefakte, so stellen die Haustiere in den hier vorgelegten Komplexen des 4./3. Jahrtausends v. Chr. über die Hälfte des artbestimmten Rohmaterials (Abb. 454). Hier zeigt sich ein Unterschied zu den Knochenartefaktkomplexen aus dem Zeitraum um 3400 v. Chr. am Bielersee, in welchen die Wildtierknochen im Rohmaterial überwiegen.<sup>916</sup> Zuvor, im Laufe der jungneolithischen

Dörfer von Twann, nahm der Wildtieranteil im Rohmaterial von anfangs etwa 40 % (US; um 3800 v. Chr.) auf knapp 60 % (OS; 3550 v. Chr.) zu.<sup>917</sup> Insgesamt scheint sich also der Wildtieranteil beim Geräterohmaterial ähnlich zu entwickeln wie bei den Speiseabfällen: Die Klimakrise um 3700/3600 v. Chr. erhöht den Anteil des Fleischbedarfs, der mittels Jagd gedeckt wurde; spätestens nach 3000 v. Chr. nimmt die Bedeutung der Wildtiere aber rapide ab. In abgeschwächter Form zeigt sich dieser Trend auch bei den zu Werkzeugen und Schmuck verarbeiteten Skeletteilen.

Das Hausrind und der Hirsch, also die grossen Wiederkäuer, liefern etwa die Hälfte des Rohmaterials für die Knochenartefakte. Rinder- und Schaf-/Ziegenknochen wurden häufiger als Schweineknochen und -zähne verarbeitet. Bei der Wildfauna liefern die Knochen das Rohmaterial für Werkzeuge, die Zähne wurden zur Geräte- und Schmuckherstellung verwendet.

<sup>916</sup> Vgl. Schibler 2000, 97 mit Abb. 67.

<sup>917</sup> Schibler 1980, Tab. 2 und Abb. 7.

#### Zur Herstellung von Werkzeugen und Schmuck genutzte Skeletteile von Haus- und Wildtieren

Tierart	Rind	Hauschwein	Schaf/Ziege	Hund	Haus- oder Wildschwein	Hirsch	Reh	Wildschwein	Bär	Dachs	Wildkatze	Biber	Igel	Total n	%
Eckzahn	–	7	–	4	14	–	–	13	6	1	–	–	–	45	23
Schneidezahn	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	<1
Unterkiefer	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	1	4	2
<b>Kopf</b>														<b>50</b>	<b>25</b>
Femur	1	1	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	4	2
Tibia	5	4	2	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	15	8
Fibula	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	<1
<b>Hinterlauf</b>														<b>20</b>	<b>10</b>
Humerus	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	2
Radius	1	1	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	4	2
Ulna	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	2
<b>Vorderlauf</b>														<b>13</b>	<b>6</b>
Metapodium	21	–	41	–	–	23	22	–	–	–	–	–	–	107	54
Scapula	2	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	4	2
Rippen	4	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	6	3
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>17</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>100</b>
															107 = 58 %
															77 = 42 %

Abb. 454: Knochenartefakte. Zur Herstellung von Werkzeugen und Schmuck genutzte Skeletteile von Haus- und Wildtieren am Bielersee.



Legen wir das Augenmerk auf die verarbeiteten Skeletteile und berücksichtigen wir nur die einer bestimmten Tierart zugewiesenen Exemplare, so ist mehr als die Hälfte aller Artefakte aus den einfach aufzutrennenden Mittelhand- oder Mittelfussknochen gefertigt (Abb. 454).<sup>918</sup> Für diesen hohen Anteil sind vor allem die kleinen und grossen Metapodia-Spitzen verantwortlich.

Daneben liefern Unterkiefer und einzelne Zähne das Rohmaterial für Werkzeuge (Biberunterkiefer-Meissel, Schweineeckzahn-Messer) und Eckzähne verschiedener Haus- und Wildtiere für Schmuckanhänger. Ihr Anteil variiert zwischen 5 und knapp 20 % und beträgt im Durchschnitt etwa 10 %.

## 19.2

### Werkzeug- und Schmucktypen

#### KWK-Metapodia-Spitzen (Typen 1/1 und 1/2)

Für die Herstellung der Metapodia-Spitzen (Typen 1/1 und 1/2) wurden längs halbierte Mittelfuss- oder -handknochen von kleinen Wiederkäuern wie Schaf, Ziege und Reh (KWK) verwendet. Der Typ 1/1 mit distaler Gelenkrolle (Taf. 143,1–13,15–16) ist häufiger als Typ 1/2 mit flachem, proximalem Gelenk (Taf. 143,17–18). Sie dienten als Ahle oder Nadel zur Bearbeitung von Textilien oder Leder, wofür auch der häufig im Bereich der Spitze noch vorhandene Politurglanz spricht.<sup>919</sup> Die Spitze wurde häufig nachgeschliffen, was die unterschiedliche Länge der Metapodia-Spitzen erklärt. Sie machen im 3. Jahrtausend v. Chr. rund einen Fünftel aller Knochenartefakte aus.

#### Massive Spitzen mit und ohne Gelenkende (Typen 1/6 und 1/9)

Die grossen, massiven Spitzen mit Gelenkende (Typ 1/6; Taf. 144,10–13) sind meist aus Metapodien des Hirschs, seltener eines Rindes hergestellt worden, wobei der Metatarsus bevorzugt wurde. Es fanden sowohl das flache, proximale (Taf. 35,3–4) als auch das rollenförmige, distale (Taf. 32,4) Gelenk als Griffende Verwendung. Die verschiedenen gemessenen Längen widerspiegeln auch hier primär den unterschiedlichen Abnutzungsgrad der Geräte. Die Massivität der Artefakte erlaubte wohl auch gröbere Arbeiten, aber auch hier deutet der teilweise erhaltene Politurglanz auf die Bearbeitung weicher Materia-

lien wie Leder und Textilien oder auf das regelmässige Einölen der Werkzeuge hin.

Die für die Herstellung der massiven Spitzen ohne Gelenkende (Typ 1/9; Taf. 144,17–19) verwendeten Skeletteile können aufgrund der oft intensiven Überarbeitung vielfach nicht genau bestimmt werden, doch handelt es sich ausschliesslich um Röhrenknochenteile. Der Anteil der massiven Spitzen liegt unter 10 %.

#### Doppel- und Pfeilspitzen aus Röhrenknochen (Typen 2/1 bis 2/3)

Die symmetrischen Doppelspitzen (Typ 2/1), insbesondere die massiveren Exemplare, wurden in der Regel aus Röhrenknochen von grossen Wiederkäuern (GWK) hergestellt.<sup>920</sup> Deutlich seltener sind solche aus einem schmalen Span einer Hirschgeweihstange. Am hinteren Basisteil finden sich manchmal noch Spuren von Birkenteerpech, mit dessen Hilfe die Geschosspitzen auf dem Pfeilschaft<sup>921</sup> beziehungsweise die Arbeitsspitzen im Werkzeuggriff fixiert wurden. Die eher kurzen, symmetrischen Exemplare vom Bielersee (Taf. 81,9 und 143,19), an denen wir – mit Ausnahme eines Fundes der Sammlung Hermann (Taf. 37,7) und eines ähnlichen Exemplars aus Geweih (Taf. 40,7) – keine Birkenteerspuren erkennen konnten, sind im 3. Jahrtausend v. Chr. immer noch belegt.<sup>922</sup>

Aus dem gleichen Rohmaterial wurden auch die asymmetrischen Doppelspitzen (Typ 2/3) gefertigt, welche eindeutig als Geschosspitzen montiert waren. Die asymmetrischen Pfeilspitzen aus der Siedlung Lüscherz, Binggeli (Abb. 455) erlauben uns, ein klareres Bild dieser Geschosspitzen zu zeichnen.<sup>923</sup> Die

<sup>918</sup> Schibler 2000, 97.

<sup>919</sup> Als weitere Erklärung für den vorhandenen Politurglanz ist auch eine Pflege mittels Einölen und -fetten zu berücksichtigen (Spangenberg et al. 2014, 24).

<sup>920</sup> Die Doppelspitzen vom Bielersee wurden bereits an anderer Stelle ausführlich behandelt: Schibler 2000, 101–106 mit Abb. 69 und 70.

<sup>921</sup> Für den Pfeilschaft wurden in der Regel gerade wachsende Zweige des Schneeballs (*Viburnum* cf.) verwendet. Zur Durchschlagskraft von Knochenpfeilspitzen s. z. B. Schibler 2000, Abb. 69 oben oder Hafner/Suter 2004a, Abb. 14 (S. 32).

<sup>922</sup> In den endneolithischen Siedlungen der Zentral- und Ostschweiz finden sich wenige (maximal 4 %) und ausschliesslich symmetrische Doppelspitzen; vgl. dazu Schibler 1997, Abb. 179.

<sup>923</sup> Schibler 2000, Abb. 69 oben; Hafner/Suter 2004a, Abb. 14 (S. 32).

abgeschrägte Basis der Pfeilspitze wurde auf den geschifteten Holzschaft aufgesetzt und mit tierischer Sehne<sup>924</sup> umwickelt sowie mit Birkenteer fixiert. Die überstehende Basis der Knochen- spitze bildete einen mehr oder weniger ausgeprägten Widerhaken. Die acht Pfeilspitzen des Typs 2/3 aus der spätneolithischen Siedlung Lüscherz, Binggeli (Taf. 92,5–6.8.10–14) und deren drei von La Neuveville, Schafis (Taf. 224,12.14.16) unterstreichen, dass die geschifteten Knochenpfeilspitzen charakteristisch für das ältere Spätneolithikum der Westschweiz sind.

### Rippendoppelspitzen und Stabangeln

Der Typ 2/2 ist aus einer unterschiedlich langen und breiten Rippenhälfte grosser Wiederkäuer hergestellt. Rippendoppelspitzen können unterschiedlich verwendet worden sein. Insbesondere die Exemplare mit zentraler «Kerbe» interpretieren wir aber als Quer- oder Stabangeln für den Fischfang. Doppelspitzen aus Rippen sind in den spät- und endneolithischen Knochenkomplexen vom Bielersees eher rar ( $\leq 5\%$ ). Zumindest das Exemplar mit Mittelkerbe von Lüscherz, Binggeli (Taf. 93,12) möchten wir als Stabangel ansprechen, mit der vielleicht Hechte gefangen werden sollten.<sup>925</sup>

### Artefakte mit querstehender Arbeitskante

Unter die Artefakte mit querstehender Arbeitskante fallen verschiedene Meissel- oder Keilformen sowie Klingen, die – wie ein Exemplar von Vinelz, Hafen klar belegt (Taf. 157,1) – als Dechselklingen Verwendung fanden. In den etwas grösseren Komplexen des 3. Jahrtausends v. Chr. liegt der Anteil an Beil- und Meisselklingen ohne Gelenkde zwischen 20 und 30 %. Als Rohmaterial dienten die massiven Röhrenknochen grosser Wiederkäuer oder Schweine (Typ 4/3; Taf. 147–148,12) beziehungsweise feinere Knochen kleiner Wiederkäuer oder Schweine. (Typ 4/5; Taf. 148,13–19). Seltener sind stärker bearbeitete Beile und beilförmige Meissel (Typen 4/1 und 4/2; Taf. 146,1–7 bzw. 146,8–20), die wir uns als Klingen kleiner Behaubeile oder Dechsel vorstellen. Ihr Anteil liegt unter 10 % und das Gewicht schwankt – ähnlich wie bei kleinen Steinklingen – zwischen 5 und 20 g.

Eigentliche Meissel sind lange, schlanke und massive Artefakte mit schmaler, querstehender Arbeitskante. Wir unterscheiden die massiven, keilförmigen Meissel ohne Gelenkde



Abb. 455: Knochenartefakte. Pfeilspitzen aus Röhrenknochen (Typ 2/1) von Lüscherz, Binggeli. Geschiftete Variante, Fixierung mit Faden/Sehne und Birkenteerpech. M. 2:3.

924 Da wir im Birkenteer keine Abdrücke einer Schnurzwirnung erkennen können, rechnen wir eher mit einer Umwicklung mit tierischer Sehne. Ihr Fehlen ist damit zu erklären, dass sich tierische oder menschliche Sehnen im feuchten Milieu ebenso wenig erhalten wie Haare, Horn, Klauen und Finger- oder Zehennägel.

925 Der von Torke (1993, Abb. 4, 5 und 6,2) publizierte Befund aus dem oberschwäbischen Federseemoor (DE) belegt die Leinenfischerei mittels Stabangel: Die Kopfknochen des Hechts (Räuber), die von ihm verschlungene Schleie (Köderfisch) sowie die etwa 6,6 cm lange Knochenspitze (Angel) wurden zusammen gefunden. Vgl. auch Schibler 2000, Abb. 69, unten.

(Typ 4/6; Taf. 149,1–8) von solchen mit Gelenkende (Typ 4/13; Taf. 150,2–7). Die Basis der häufig aus Metapodien gefertigten Meissel weist zum Teil deutliche Schlag- und Druckspuren auf. Beide Typen wurden für die Bearbeitung von Holz und Geweih benutzt.<sup>926</sup> Der Ulna-Meissel (Typ 4/12; Taf. 150,1) ist mit einem «integrierten Griff» ausgestattet. Der Natur entsprechend wurden auch halbierte Unterkiefer (Griff) inklusive Schneidezahn (Incisiv) von Bibern als Meissel verwendet (Typ 4/15; Taf. 194,17).

### Übrige Werkzeugformen

Messer, das heisst Werkzeuge mit seitlicher Schneide sind eher rar. Sie können aus verschiedenen Skeletteilen gefertigt sein, zum Beispiel aus dem Schulterblatt (Scapula) eines Rinds oder Hirsches (Typ 10/3; Taf. 34,16 bzw. 35,13) oder aus der Rippe eines grossen Wiederkäuers (Typ 10/2; Taf. 117,6). Zur Herstellung eines Schweineeckzahn-Messers (Typ 10/1) wurde der untere Eckzahn eines männlichen Wild- oder Hausschweins genutzt. Teils wurde der ganze Zahn verwendet, sodass die Aussenkante der abgenutzten Kaufläche als Messerkante genutzt wurde (Taf. 151,1–2), teils wurde nur eine Lamelle des Hauers verwendet (Taf. 151,3). Spitzenartige Schweineeckzahn-Werkzeuge (Typ 17) sind eher selten (Taf. 151,5–8).

### Schmuck

Neben fein polierten Anhängern aus Geweihspänen und -sprossenenden oder Hunde-Metapodien wurden im Neolithikum auch Zähne diverser Tierarten durchbohrt und als Einzelstück oder Teil einer Kette um den Hals getragen.

Auch im 3. vorchristlichen Jahrtausend waren Anhänger aus ganzen Schweineeckzähnen oder Lamellen (Typ 23/1; Taf. 151,9 und 192,16) recht beliebt. Neu treten aber in den Siedlungen von Sutz-Lattrigen, Rütte und Vinelz (Sammlung Iseli; Taf. 38,8–9; 210,1–3 und Abb. 456) rechteckig zugeschliffene Schweineeckzahn-lamellen auf, die vermutlich anfänglich an beiden Enden durchbohrt waren.<sup>927</sup>

Einzigartig ist der verbrannte und fragmentierte Anhänger aus einem riesigen oberen Eckzahn einer Bache (weibliches Wildschwein; Taf. 94,17) von Lüscherz, Binggeli.

Durchbohrte Bäreneckzahnanhänger waren auch in der Siedlung Hafen von Vinelz noch beliebt (28. Jahrhundert v. Chr.; Taf. 151,12–14) und

für weiteren Zahnschmuck wurden auch die Eckzähne von Hunden oder Wölfen (Taf. 75,13 und 94,19–21) und einem Dachs (Taf. 34,15) verwendet. Je ein Unterkieferanhänger (Typ 26) stammt von einer Wildkatze (Taf. 181,10) und einem Igel (Taf. 225,20).

Unter der Rubrik «Schmuck» führen wir auch die runden Knöpfe mit zentraler Doppelbohrung oder seitlicher Öse auf. Sie sind aus einer dünnen Knochenplatte (Typ 30) oder Geweihrose<sup>928</sup> gefertigt. Zu den ersteren zählen wir die Exemplare von Sutz-Lattrigen, Rütte (Sammlungen Iseli und von Rütte sowie BHM; Taf. 38,12–14) mit doppelter Durchbohrung aber auch die einfach durchbohrte runde Knochenscheibe aus dem seeseitigen Feld 15 von Vinelz, Alte Station (Taf. 192,15). Die Knöpfe sind teils mit Punkten oder Ritzlinien verziert (Taf. 38,13–14 und Abb. 457).

### Prozentuale Anteile der Werkzeug- und Schmucktypen

Aufgrund der meist (zu) kleinen Knochenkomplexe bleiben statistische Aussagen zu einzelnen Werkzeugtypen gewagt. Etwas aussagekräftiger sind die Anteile der verschiedenen Werkzeuggruppen (Spitzen inklusive Doppelspitzen, Meissel/Beile und übrige Werkzeuge) sowie der Schmuckartefakte (Abb. 458):

- Im einzigen grösseren Knochenkomplex von Vinelz, Hafen liegt der Anteil der Spitzen (Typen 1) vergleichsweise tief: Die hier ermittelten 35 % liegen deutlich unter den üblichen 40 bis 60 %.<sup>929</sup> Dementsprechend liegt der Anteil der Werkzeuge mit querstehender Arbeitskante deutlich über dem Durchschnitt.
- Die vergleichsweise hohen Anteile der Doppelspitzen (Typen 2) finden wir in der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. auch in den

Abb. 456: Knochenartefakte. Rechteckige Anhänger aus Schweineeckzahn-lamellen von Sutz-Lattrigen, Rütte und Vinelz, Strandboden (beide Sammlung Iseli). M. 1:1.



<sup>926</sup> Schibler 1997, 179.

<sup>927</sup> Bei den beiden Lesefunden von Sutz-Lattrigen, Rütte (Sammlung Iseli, Taf. 38,8–9) und bei einem Exemplar von Yverdon, Avenue des Sports, K4 (Abb. 290,6) erfolgte die Bohrung diagonal, das heisst von der zahnschmelzlosen Rückseite zur seitlichen Kante.

<sup>928</sup> Zu den Knöpfen mit seitlicher Öse aus Geweih s. Kap. 20.4.

<sup>929</sup> Die typologischen Untersuchungen der jung- und spätneolithischen Knochenartefakte vom Bielersee (Schibler 1981, 104; Schibler 2000, 106–107, Abb. 72 und Tab. 50) ergaben stets Prozentanteile der Spitzen von 40 bis 60 %, der Doppelspitzen von 1 bis 25 % und der Geräte mit Arbeitskante von ≤40 %.



spätneolithischen Komplexen von Lüscherz, Riedstation oder Nidau, BKW, Schicht 3. Die asymmetrischen Knochenpfeilspitzen (Typ 2/3) scheinen sich auf eben diesen Zeitraum zu beschränken.

- Der Anteil der Meissel und Beile (Typen 4 und 5) variiert zwischen 20 und 40 %, was den bereits früher ermittelten Werten am Bielersee entspricht. Hier fällt jetzt der hohe Anteil der Geräte mit querstehender Arbeitskante (59 %) im Komplex Vinelz, Hafen aus dem Rahmen des Üblichen. Kann es sein, dass hier für Dechsel oder kleine Behaubeile häufiger Knochenklingen verwendet wurden, und es deshalb nicht nur Zufall ist, dass in diesem Komplex ein noch in der Tüllenfassung steckendes knöchernes Exemplar (Taf. 157,1) gefunden wurde? Kann der hohe Anteil von Geräten mit querstehender Arbeitskante mit einem momentanen Mangel an geeignetem Rohmaterial für Steinklingen liegen, wie wir ihn in Zusammenhang mit den Beilklingen diskutieren möchten (Kap. 21.3)?
- Messer aus unterschiedlichen Skelettteilen (Typen 10) und Schweineeckzahn-Werkzeuge (Typ 17) sind eher selten (4–8 %).
- Das Rohmaterial für Zahnschmuck stammt sowohl von Haustieren (Schwein, Hund) als auch verschiedenen Wildtieren (Wildschwein, Bär, Hirsch, Wolf, Dachs, Wildkatze).

19.3  
**Neue Schmuckformen**

**Schmalrechteckige Eberzahnlamellen**  
 Charakteristisch für das 3. vorchristliche Jahrtausend sind schmale, rechteckige Eberzahn-lamellen mit feiner Durchbohrung an beiden Enden. Wir kennen sie neben dem Bielersee (Vinelz: Taf. 210,1–2; Sutz-Lattrigen: Taf. 38,8–9) auch vom Zihlkanal (La Tène, Pont-de-Thielle; 2786–2736 v. Chr.; Abb. 459,1), vom Neuenburgersee (Delley, Portalban, Schichten 3–4; 27. Jahrhundert v. Chr.?) und Yverdon, Avenue des Sports, K1–3.2 bzw. K4 (2751– etwa 2700 v. Chr.; Abb. 459,2–7) und aus der monumentalen Grabanlage MVI von Sion, Petit Chasseur (2800–2600 cal BC; Abb. 459,8–14).

Vergleichbarer Zahnschmuck fehlt in der Zentral- und Ostschweiz. Unseres Erachtens ist diese Schmuckform, die, wie die Exemplare aus dem Dolmen MVI wahrscheinlich machen, womöglich aus mehreren Lamellen bestand, als regionales oder «westliches» Element zu betrachten, das keinen Zusammenhang mit der Schnurkeramik hat. Diese Hypothese stützt auch die frühe Datierung des vermutlich ältesten Exemplars im schweizerischen Mittelland von La Tène, Pont-de-Thielle, wo die heute am Zihlkanal gelegene Siedlung um 2736 v. Chr. endet.



Abb. 457: Knochenartefakte. Punktverzierter Knochenknopf mit Doppelöse und Politur, die vom Anbindefaden verursacht wurde. Durchmesser 46 mm.

**Knochenwerkzeuge und -schmuck am Bielersee**

		Lüscherz, Binggeli	La Neuveville, Schafis	Vinelz, Areal Strahm, 1960 u. 1986	Lüscherz, Fluhstation, 1986	Lüscherz, Dorfstation	Biel-Vingelz, Hafen	Vinelz, Hafen, F. 1–13	Sutz-Lattrigen, Rütte, F.6/7 u. 2/3, Dorf B	Sutz-Lattrigen, Rütte, F.1 u. 5, Dörfer B/C	Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 u. 17
Typ		n=65	n=32	n=6	n=43	n=46	n=15	n=300	n=47	n=21	n=102
		%	%	n	%	%	n	%	%	%	%
1	Spitzen	43	53	–	49	61	10	35	49	67	49
2	Doppelspitzen	26	19	–	9	4	2	<1	–	5	2
4 u. 5	Beile/Meissel	20	9	5	25	28	3	59	45	24	40
10, 11 u. 17	übrige Werkzeuge	8	6	1	5	6	–	4	4	5	6
23 u. 26	Zahnschmuck	3	13	–	12	–	–	1	2	–	2
30	Knöpfe	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1

Abb. 458: Knochenartefakte. Anteile der Knochenwerkzeuge und des -schmuckes am Bielersee.

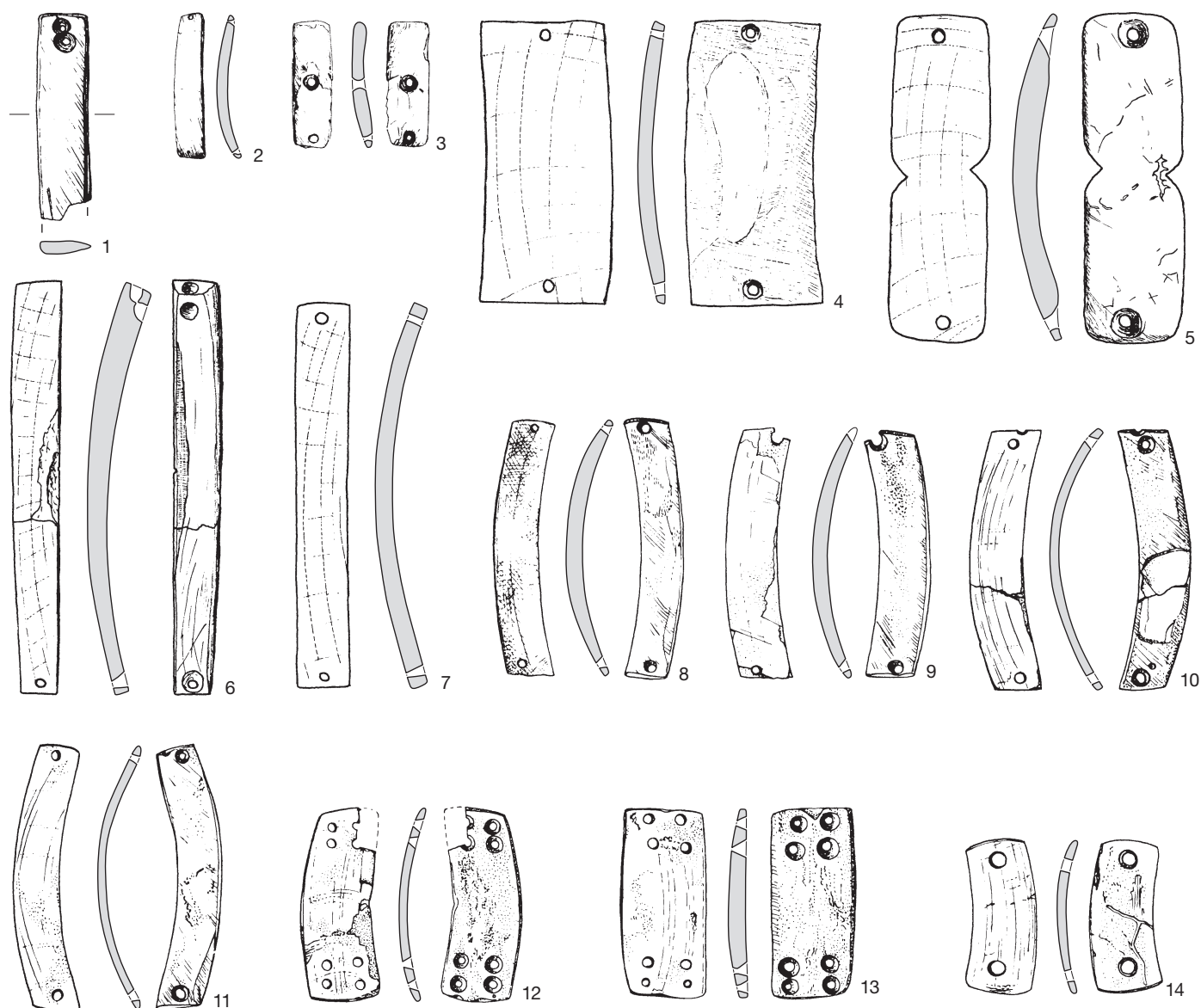


Abb. 459: Knochenartefakte. Schmuckanhänger aus rechteckigen Schweineeckzahnlamellen mit zwei und mehr Bohrungen. 1 La Tène NE, Pont-de-Thielle (Schwab 1999, Abb. 97,1); 2–3 Delley FR, Portalban, Schichten 3–4 (Ramseyer 1987, Fig. 56,3–4); 4 Yverdon VD, Avenue des Sports, K1–3.2 (Voruz, 1984, Pl. 88,7); 5–7 Yverdon VD, Avenue des Sports, K4 (Voruz, 1984, Pl. 88,4–6); 8–14 Sion VS, Petit Chasseur I, MVI (Bocksberger 1976, Pl. 27–28 und 32. M. 1:2).

### Durchbohrte Knöpfe

Durchbohrte Knöpfe wurden meist aus Plattenkochen (Unterkiefer, Schulterblatt), seltener aus der Rose eines abgeworfenen Hirschgeweihs gefertigt. Sie traten vermutlich erst nach 2700 v. Chr. auf. Flache, durchbohrte Knochen- oder Geweihknöpfe kennen wir sowohl vom Neuenburgersee – etwa von Yverdon, Avenue des Sports<sup>930</sup>, Delley, Portalban<sup>931</sup>, Auvernier, La Saunerie 1964/65<sup>932</sup>, Grandson, Corcelettes<sup>933</sup> und Bevaix<sup>934</sup> (Abb. 460,1–7) – als auch vom Bielersee, wo sie in Mörigen<sup>935</sup> (Abb. 460,8) sowie Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 38,12–14) belegt sind. Vom unteren Zürichseebecken kennen wir insgesamt zehn endneolithische Knöpfe und Halbfabrikate aus Knochen (Abb. 460,9–17) oder

Geweih (Abb. 460,18).<sup>936</sup> Sie stammen aus den Siedlungen Zürich, KanSan (Schichten E–A und Kreuzstrasse) sowie Mozartstrasse (Schicht 2). Die Halbfabrikate mit noch ausstehender Boh-

930 Strahm 1982, Fig. 1,6; Strahm 1972/73, Pl. 7,1 links.

931 Ramseyer 1987, Fig. 58,9.

932 Strahm 1982, Fig. 1,1.

933 Strahm 1982, Fig. 1,2.7.

934 Strahm 1982, Fig. 1,4.

935 Strahm 1982, Fig. 1,5.

936 Schibler 1997, 176–177; Gross et al. 1987, 21,26 und 1992, 160,11; 164,3; 185,16–17. Bleuer et al. 1993, Taf. 86,15; 89,5–6; 92,7.11; 88,2. Zwei flache Geweihartefakte mit zentraler Kerbe aus der Schicht 2 von Zürich, Mozartstrasse (Gross et al. 1992, Taf. 179,14–15) werden ebenfalls als Knopf oder Knopfhalfabrikat gedeutet.



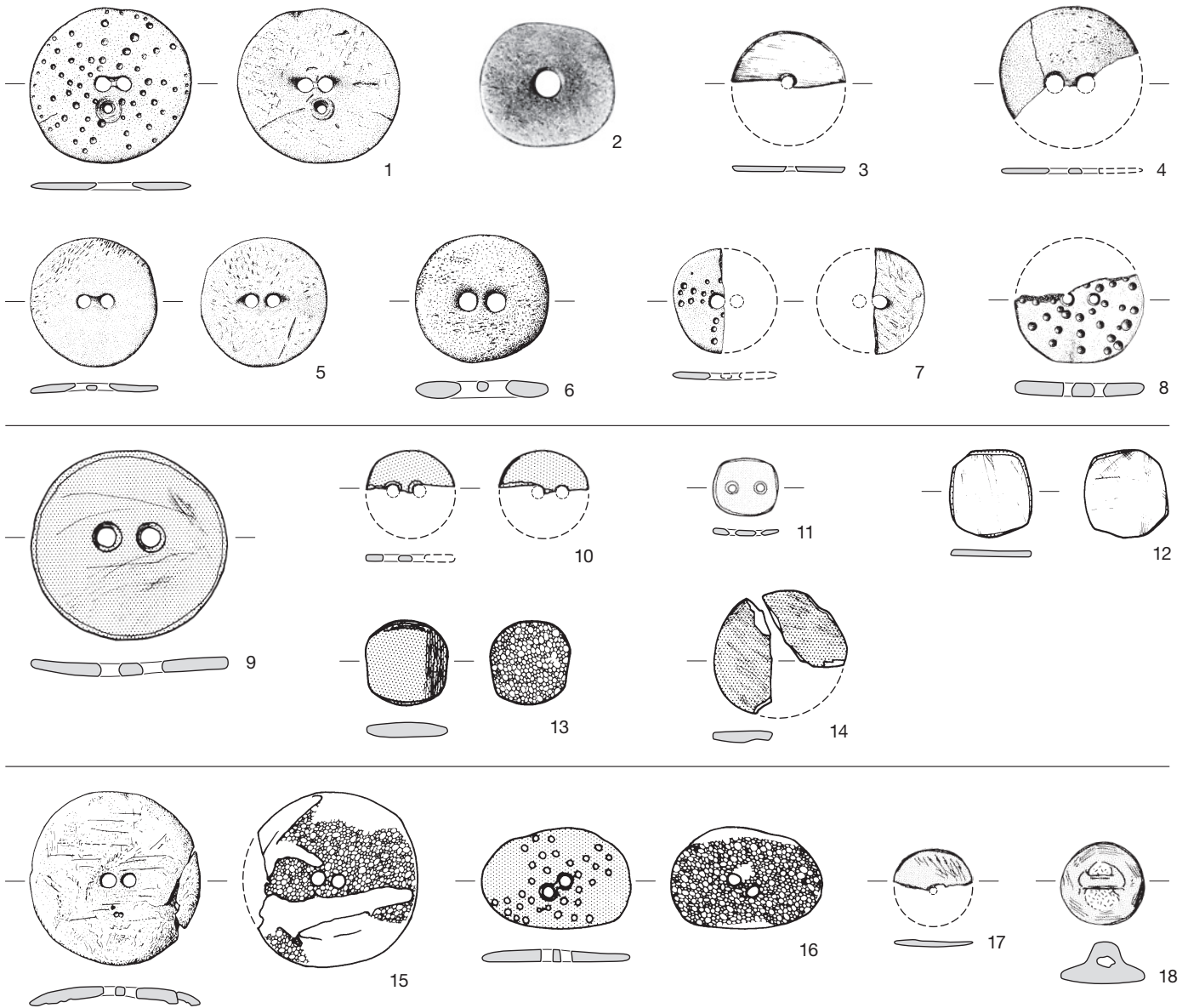


Abb. 460: Knochen- und Geweihartefakte. Knöpfe mit Bohrungen aus Plattenknochen oder mit Öse aus Geweihrosen. 1–2 Yverdon VD, Avenue des Sports (Strahm 1982 und 1972/73); 3 Delley FR, Portalban (Ramseyer 1987); 4 Auvornier NE, La Saunerie 1964/65; 5–6 Grandson VD, Corcelettes; 7 Bevaix NE; 8 Möriegen (BHM-Inv.-Nr. 18666; alle Strahm 1982); 9–14 Zürich, KanSan (Bleuer et al. 1993); 15–18 Zürich, Mozartstrasse, Schicht 2 (Gross et al. 1987 und 1992). Siehe auch die Knöpfe vom Bielersee auf Taf. 38,12–14 und 192,15. M. 1:2.

rung (Abb. 460,12–14) sind Indiz dafür, dass die endneolithischen Knöpfe vor Ort gefertigt wurden. Ein Exemplar von Zürich, Mozartstrasse ist mit einer kreuzförmig angelegten Punktzier versehen (Abb. 460,16), wie wir sie auch von den Juraflussseen kennen (Abb. 460,1.7–8; Taf. 38,13). Ähnliche Knöpfe aus Muschelschalen und Knochen aus schnurkeramischen Gräbern Mitteldeutschlands<sup>937</sup> lassen einen Zusammenhang mit der Schnurkeramik vermuten. Möglicherweise sind diese Knöpfe Ausdruck einer neuen «Kleidermode» respektive Kleidersitte, welche ab etwa 2720 v. Chr. im schweizerischen Mittelland fassbar wird. Das durchgescheuerte und geflickte Exemplar von Yverdon<sup>938</sup> unterstützt die Interpretation solcher Knochen- und Ge-

weihknöpfe als Kleiderschliessen. Die Hypothese eines Zusammenhangs zwischen Knöpfen, neuer Bekleidungssitten, Verwendung von Wolltextilien und möglicherweise neu auftretenden Wollschafformen bleibt immer noch zu belegen, erscheint aber wahrscheinlich.<sup>939</sup>

<sup>937</sup> Schibler (1997, 177) erwähnt zweifach durchbohrte Knöpfe aus Muschelschalen und seltener Knochen aus schnurkeramischen Gräbern Mitteldeutschlands (Feustel et al. 1966; Bach et al. 1975; Loewe 1959; Matthias 1974 und 1982), wo sie zu weiblichen Bestattungen gehören.

<sup>938</sup> Weil der Steg zwischen den beiden zentralen Bohrungen durchgerieben war, musste eine neue dritte Öse gebohrt werden.

<sup>939</sup> Schibler 1997, 82–83 und 177.

# Hirschgeweihartefakte

20

PETER J. SUTER

Die Hirschgeweihkomplexe aus den Tauch- und Landgrabungen von Sutz-Lattrigen, Rütte, aus verschiedenen Fundstellen im Bereich der Gemeinden Lüscherz und Vinelz (alle Südufer) sowie von La Neuveville, Schafis und Biel-Vingelz, Hafen (beide Nordufer) sind unterschiedlich gross. Die Fundzahlen hängen einerseits mit der Grabungsfläche und der Bergungssorgfalt und andererseits mit der Siedlungsdauer und der Kulturschichterhaltung zusammen (eAbb. 461). So weisen sowohl die mächtigen Kulturschichtabfolgen von Lüscherz, Binggeli und Biel-Vingelz, Hafen als auch die umgegrabene Sequenz von La Neuveville, Schafis verhältnismässig viele Geweihartefakte auf: 3,0 bis 4,2 Stück pro m<sup>2</sup>.

Lieferte die vergleichsweise dünne Kulturschicht der Flächengrabung Vinelz, Hafen noch 1,3 Artefakte pro m<sup>2</sup>, so fällt der Wert schnell unter die Marke von 1 Artefakt pro m<sup>2</sup>, wenn die Fundschicht erodiert ist.

## 20.1

### Artefaktkategorien

Ich gliedere die Hirschgeweihartefakte nach demselben System wie in den beiden Publikationen zum 4. vorchristlichen Jahrtausend v. Chr.<sup>940</sup>:

- Fassungen und Handgriffe,
- Werkzeuge und Waffen sowie Schmuck,
- Halbfabrikate und Abfälle der Hirschgeweihindustrie,
- Bruchstücke (nicht genauer klassifizierbare Geweihfragmente).

Reh- und Elchgeweihartefakte sind im 3. Jahrtausend v. Chr. nicht belegt.

### Bruchstücke

Die Bruchstücke umfassen alle erkennbaren Geweihartefakte, die weder den Werkzeugen, Waffen und Schmuckartefakten noch den Produktionsabfällen zugewiesen werden können. In der Regel ist der schlechte Erhaltungszustand auf eine Beschädigung beim Gebrauch oder auf die Einlagerung im Siedlungsboden und die (spätere) Zersetzung durch Luft und Wasser zurückzuführen.

Aufgrund der vielfältigen Zerstörungsfaktoren variiert der Anteil der Geweihbruchstücke auch in den Komplexen des 3. Jahrtausends v. Chr. beträchtlich (Abb. 462). Dabei liegt der Anteil bei der grossflächigen Grabung Vinelz,

### Anteile der Geweihbruchstücke

Fundkomplex	v. Chr.	Total n	Bruchstücke	
			n	%
Twann, Bahnhof, US	3838–3768	234	98	42
Twann, Bahnhof, MS	3702–3607	2089	676	33
Twann, Bahnhof, OS	3573–3532	924	333	36
Nidau, BKW, Schicht 5	3410–3398	57	11	20
Twann, Bahnhof, UH	3405–3391	55	13	24
Lüscherz, Kleine Station, F.1–3	3403–3386	–	–	–
Sutz-Lattrigen, Riedstation	3393–3388	395	154	39
Twann, Bahnhof, MH	3176–3155	182	43	24
Nidau, BKW, Schicht 3	3185–3111	203	105	52
Lüscherz, Binggeli	3165–3122	94	8	9
La Neuveville, Schafis	3171–3118	116	35	30
Twann, Bahnhof, OH	3093–3074	240	60	25
Vinelz, Areal Strahm	2853–2833	12	–	–
Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986	2850–2836	31	1	3
Lüscherz, Kleine Station, F.4	2771–2718	5	2	40
Lüscherz, Äussere Dorfstation	2794–2701	24	2	8
Vinelz, Hafen	2774–2701	392	159	41
Vinelz, Alte Station, US	2767–2703	20	1	2
Sutz-Lattrigen, Rütte, F.6/7 u. 2/3, Dorf B	2726–2688	45	13	29
Sutz-Lattrigen, Rütte, F.1 u. 5	2726–2627	19	2	11
Vinelz, Alte Station, MS/OS	2657–2626	28	7	25

Abb. 462: Geweihartefakte. Anteile der Bruchstücke in den Hirschgeweihkomplexen am Bielersee.

<sup>940</sup> Suter 1981, insbes. 32–35 mit Abb. 47; Hafner/Suter 2000, 110–113 mit Tab. 51 und Abb. 73.

### Anteile der Fassungen, der übrigen Geweihgeräte und der Produktionsabfälle

Fundkomplex	v. Chr.	Total n	Fassungen		Werkzeuge/Schmuck		Produktionsabfall	
			n	%	n	%	n	%
Twann, Bahnhof, US	3838–3768	135	26	19	57	42	52	39
Twann, Bahnhof, MS	3702–3607	1389	401	29	164	12	824	59
Twann, Bahnhof, OS	3573–3532	583	221	38	62	11	300	51
Nidau, BKW, Schicht 5	3410–3398	45	10	22	5	11	30	67
Twann, Bahnhof, UH	3405–3391	42	6	24	7	17	29	69
Lüscherz, Kleine Staiton, F. 1–3	3403–3386	8	2	25	1	13	3	38
Sutz-Lattringen, Riedstation	3393–3388	239	89	37	19	8	131	55
Twann, Bahnhof, MH	3176–3155	137	64	47	10	7	63	46
Nidau, BKW, Schicht 3	3185–3111	94	24	26	9	10	61	65
Lüscherz, Binggeli	3165–3122	86	36	42	11	13	39	45
La Neuveville, Schafis	3171–3118	81	41	51	9	11	31	38
Twann, Bahnhof, OH	3093–3074	180	85	47	15	8	80	44
Vinelz, Areal Strahm	2853–2833	11	5	45	1	9	5	45
Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986	2850–2836	30	15	50	7	23	8	27
Lüscherz, Kleine Station, F. 4	2771–2718	3	3	100	–	–	–	–
Lüscherz, Äussere Dorfstation	2794–2701	22	2	11	3	14	8	36
Biel-Vingelz, Hafen, 1998	–	–	–	–	–	–	–	–
Vinelz, Hafen	2774–2701	233	123	53	36	15	74	32
Vinelz, Alte Station, US	2767–2703	19	6	32	7	37	6	32
Sutz-Lattringen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3	2726–2688	32	19	59	7	22	6	19
Sutz-Lattringen, Rütte, F. 1 u. 5	2726–2627	17	9	53	2	12	6	35
Vinelz, Alte Station, MS/OS	2657–2626	22	11	50	1	5	10	45

Abb. 463: Geweihartefakte. Anteile der Fassungen, der übrigen Geräte (Werkzeuge/Schmuck) und der Produktionsabfälle (Geweihabschnitte, Halbfabrikate) am Bielersee.

Hafen (41 %) und der gestörten Fläche von La Neuveville, Schafis (30 %) relativ hoch. Dort wo die Bruchstücke weniger als 10 % ausmachen oder gar fehlen, könnten die fragmentierten Artefakte weitgehend der Erosion zum Opfer gefallen sein.<sup>941</sup> Umgekehrt dürfte der geringe Anteil der Bruchstücke im Komplex Lüscherz, Binggeli besonders gute Erhaltungsbedingungen widerspiegeln, die sich auch bei den Geschosspitzen aus Knochen mit Holz- und Birkenteererhaltung zeigt (Abb. 455).

### Geräte und Produktionsabfälle/Halbfabrikate

Vergleichen wir die Anteile der Geräte (Fassungen, Werkzeuge, Waffen und Schmuck) und der Geweihabfälle (nicht verwertete Geweihteile und Halbfabrikate) so zeigen sich folgende Entwicklungstendenzen (Abb. 463)<sup>942</sup>:

– Im grossen Geweihkomplex von Vinelz, Hafen (233 Ex.) machen die Abfälle und Halbfabrikate (74 Ex.) knapp einen Drittel aus. Dieser Prozentanteil liegt deutlich tiefer als im Jung- und älteren Spätneolithikum am Bielersee<sup>943</sup>, auch wenn jetzt die Geweihstangen und

– sprossen deutlich stärker zerlegt sind. Das Rohmaterial, es stammt sowohl von Abwurfstangen als auch von erlegten Tieren, wurde also im Spät- und Endneolithikum besser ausgenutzt.

– Der Anteil der Werkzeuge, Waffen und wenigen Schmuckobjekte variiert im 3. Jahrtausend v. Chr. zwischen 10 und 30 % und liegt somit tendenziell höher als im späten Jung- und älteren Spätneolithikum.<sup>944</sup>

– Der Anteil der Fassungen und Handgriffe liegt in der Regel um 50 %. Er ist also im Vergleich zum mittleren 4. Jahrtausend v. Chr. (<40 %) leicht gestiegen.<sup>945</sup>

<sup>941</sup> Wenn die die Geweihrinde aufgeschlagen ist, können Wasser und Luft die offen liegende Spongiosa viel einfacher zersetzen.

<sup>942</sup> Zur Entwicklung im 4. Jahrtausend v. Chr. s. Hafner/Suter 2000, Tab. 52 und Abb. 73.

<sup>943</sup> Der ältere Komplex von Lüscherz, Binggeli zeigt einen vergleichbaren Wert.

<sup>944</sup> Twann, Bahnhof, MS/OS: 11–12 %, Sutz-Lattringen, Riedstation und Nidau, BKW, Schicht 5: 8–11 %.

<sup>945</sup> Diese Tendenz zeichnet sich bereits im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. ab: Lüscherz, Binggeli 42 %, La Neuveville, Schafis 51 % sowie Twann, Bahnhof, MH und OH je 47 %.

### Anteile der Fassungen und der übrigen Geweihgeräte (Werkzeuge/Schmuck)

Fundkomplex	v. Chr.	Total n	Fassungen		Werkzeuge/Schmuck	
			n	%	n	%
Twann, Bahnhof, US	3838–3768	83	26	31	57	69
Twann, Bahnhof, MS	3702–3607	565	401	71	164	29
Twann, Bahnhof, OS	3573–3532	283	221	78	62	22
Nidau, BKW, Schicht 5	3410–3398	15	10	67	5	33
Twann, Bahnhof, UH	3405–3391	13	6	24	7	54
Lüscherz, Kleine Staiton, F. 1–3	3403–3386	5	2	40	3	60
Sutz-Latringen, Riedstation	3393–3388	108	89	82	19	18
Nidau, BKW, Schicht 3	3185–3111	33	24	73	9	27
Twann, Bahnhof, MH	3176–3155	74	64	86	10	14
La Neuveville, Schafis	3171–3118	50	41	82	9	19
Lüscherz, Binggeli	3165–3122	47	36	77	11	23
Twann, Bahnhof, OH	3093–3074	100	85	85	15	15
Vinelz, Areal Strahm	2853–2833	6	5	83	1	17
Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986	2850–2836	22	15	68	7	32
Lüscherz, Kleine Station, F. 4	2771–2718	3	3	100	–	–
Lüscherz, Äussere Dorfstation	2794–2701	14	2	11	3	21
Vinelz, Hafen	2774–2701	159	123	77	36	23
Vinelz, Alte Station, US	2767–2703	12	5	42	7	58
Sutz-Latringen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3, Dorf B	2726–2688	26	19	73	7	27
Sutz-Latringen, Rütte, F. 1 u. 5, Dörfer B/C	2726–2627	11	9	82	2	18
Vinelz, Alte Station, MS/OS	2657–2626	12	11	92	1	8

Abb. 464: Geweihartefakte. Anteile der Fassungen und der übrigen Geräte (Werkzeuge/Schmuck) am Bielersee.

Betrachtet man das Verhältnis zwischen den Fassungen und den übrigen Geräten (Werkzeuge, Waffen und Schmuck; Abb. 464), überwiegen die ersteren ab etwa 3700 v. Chr. deutlich (>70 %).<sup>946</sup> Im 3. vorchristlichen Jahrtausend ändert sich daran wenig, das heisst die Nachfrage nach schlagdämmenden Zwischenfuttern, Tüllen- und Klemmfassungen für die Beile mit Stein- oder Knochenklinge bleibt gross.

## 20.2

### Produktionsabfälle

Auch auf die nicht verarbeiteten Abfälle der Geweihzerlegung wenden wir die bestehende Typologie<sup>947</sup> an (eAbb. 465 und Abb. 466 a):

– Ganze Geweihe und grössere Geweihteile (Stangenteile mit Sprossenteilen; Typen 1–6), die um 3800 v. Chr. noch häufig waren (Twann, Bahnhof, US: >20 %), gehen bereits im älteren Spätneolithikum zurück (Lüscherz, Binggeli: 2 Stück = 6 %) und werden im 3. vorchristlichen Jahrtausend selten.<sup>948</sup>

– Der Anteil von kurzen und längeren Stangenteilen nimmt bereits im Spätneolithikum ab und fällt im Komplex Vinelz, Hafen auf einen Fünftel der total 69 Geweihabfälle (20 %).

– Im Gegensatz dazu steigt der Anteil der Sprossen und Sprossenteile vom Jungneolithikum (um 60 %) zum 3. Jahrtausend v. Chr. kräftig an (Vinelz, Hafen 80 %).

Die zunehmende Nutzung des Hirschgeweihs zur Fertigung von Zwischenfuttern für Beile und Dechsel spiegelt sich also auch in der Zusammensetzung der Produktionsabfälle wider.

Die Zahl unvollendeter aber erkennbarer Rohformen und Halbfabrikate bleibt auch im 3. Jahrtausend v. Chr. eher gering (eAbb. 465).

<sup>946</sup> Hafner/Suter 2000, Tab. 53. Nur kleine, wenig repräsentative Komplexe weichen von der «Regel» ab.

<sup>947</sup> Suter 1981, 65–72; Hafner/Suter 2000, 111–112 mit Anm. 227 sowie Tab. 54 und Abb. 74.

<sup>948</sup> Z. B. Geweihteile von Jungtieren, aus denen keine Zwischenfütter gewonnen werden konnten.

### Anteile der Geweihabfälle und Halbfabrikate

Fundkomplex	v. Chr.	Total n	Typen 1–6		Typen 11–14		Typen 7 u. 21–29		Typ 31		Halbfabrikate n
			n	%	n	%	n	%	n	%	
Vinelz, Alte Station, MS/OS	2657–2626	8	0	–	1	–	7	–	0	–	2
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 5	2709–2627	3	0	–	1	–	2	–	0	–	0
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 1	~2714/~2644	3	0	–	0	–	2	–	1	–	0
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3	2726–2688	6	1	–	1	–	4	–	0	–	0
Vinelz, Alte Station, US	2767–2703	4	0	–	1	–	3	–	0	–	2
Vinelz, Hafen	2774–2701	69	0	–	14	20	55	80	0	–	5
Lüscherz, Dorfstation	2794–2701	8	0	–	3	–	5	–	0	–	0
Lüscherz, Kleine Station, F. 4	2771–2718	0	0	–	0	–	0	–	0	–	0
Lüscherz, Fluhsstation 1937/38 u. 1986	2850–2836	7	2	–	4	–	1	–	0	–	1
Vinelz, Areal Strahm	2853–2833	5	0	–	3	–	2	–	0	–	0
Lüscherz, Binggeli	3165–3122	39	2	5	13	33	24	62	0	–	0
Nidau, BKW, Schicht 3	3185–3111	60	9	15	13	21	37	63	1	1	0
Twann, Bahnhof, OH	3093–3074	80	1	1	25	32	54	69	0	–	0
Twann, Bahnhof, MH	3176–3155	61	3	5	15	25	42	69	1	1	0
Sutz-Lattrigen, Riedstation	3393–3388	126	1	1	11	9	114	90	0	–	0
Lüscherz, Kleine Station, F. 1–3	3403–3386	3	0	–	1	–	2	–	0	–	0
Twann, Bahnhof, UH	3405–3391	27	6	22	6	22	14	52	1	4	0
Nidau, BKW, Schicht 5	3410–3398	30	2	7	4	13	22	73	2	7	0
Twann, Bahnhof, OS		291	16	7	106	37	165	58	2	1	0
Twann, Bahnhof, MS		804	117	13	212	26	474	59	1	<1	0
Twann, Bahnhof, US		43	10	24	7	16	26	61	0	–	0

Abb. 466: Geweihartefakte. Hirschgeweihabfälle und Halbfabrikate am Bielersee.

## 20.3

### Werkzeuge und Waffen

Im Vergleich zum Jungneolithikum<sup>949</sup> fallen im Spät- und Endneolithikum einerseits Werkzeugtypen weg (Sichel, Hirschgeweihbecher) und kommen andererseits Knöpfe und Nadeln hinzu (eAbb. 467).

#### Spangeräte

Einfache Spangeräte und sogenannte Kopfstäbchen, die als Retuscheure gedeutet werden, sind seit dem 4. Jahrtausend v. Chr. belegt. Sie bleiben auch im Spät- und Endneolithikum geläufig (Taf. 48,5–6; 78,5; 99,4–5; 130,10; 161,4–8; 196,7–8; 228,6–7).<sup>950</sup>

#### Sprossenmeissel, -keile oder -spitzen

Primär wird zwischen den kürzeren und längeren Sprossen(enden) mit Arbeitsspitze (selten) beziehungsweise Arbeitskante unterschieden. Aufgrund der unterschiedlichen Länge, Mächtigkeit und Stabilität dieser Geräte, ihrer teilweise abgestumpften Arbeitskante und ihrem oft gestauchten Ende können wir uns sowohl eine keilartige als auch eine spanabhebende

Verwendung im Sinne eines Meissels vorstellen (Aufspalten von Bauholz bzw. Aushöhlen einer Holzschale). Die im Jungneolithikum sehr häufigen Sprossenmeissel, -keile und -spitzen<sup>951</sup> gehören auch zum Gerätespektrum des Spät- und Endneolithikums, machen aber jetzt weniger als einen Fünftel aller Hirschgeweihgeräte aus (Taf. 40,11–12; 41,5–6; 98,6–8; 162,1–5).

#### (Pfeil-)Spitzen aus Geweihspan

Die Geschosspitzen aus Bein sind mehrheitlich aus einem Röhrenknochen hergestellt.<sup>952</sup> Zu den wenigen aus einem Geweihspan gefertigten Doppelspitzen des 3. vorchristlichen Jahrtausends gehört ein 8,4 cm langes Exemplar von Sutz-Lattrigen, Rütte mit Schäftungsspuren aus Birkenteer (Taf. 40,7). Aus der älter-

<sup>949</sup> Zu den Hirschgeweihgeräten des Jungneolithikums s. Suter 1981, 54–61; Tab. 10 und Abb. 136.

<sup>950</sup> Den nur grob zugerichteten Geweihspan auf Taf. 196,9 interpretieren wir als Halbfabrikat eines Spangeräts.

<sup>951</sup> Twann, Bahnhof, OS: 79 % aller Geweihwerkzeuge.

<sup>952</sup> Wir danken Sabine Deschler-Erb vom IPNA (Universität Basel) für die mikroskopische Betrachtung und Bestimmung des Rohmaterials (Knochen oder Geweih) einiger stark überarbeiteter Doppelspitzen.



spätneolithischen Station La Neuveville, Schafis stammen zwei leicht kürzere Geschosspitzen (Taf. 228,4–5), die eine symmetrische Form aufweisen.

Die aus dem Fragment eines zerbrochenen Zwischenfutters gefertigte Spitze bezeichnen wir als Ad-hoc-Spitze (Taf. 40,10).

### Pelzpfeilkopf und/oder Perlen

Kurze, längs durchbohrte Geweihröllchen wurden in der Vergangenheit je nach Objekt und Bearbeiter als Vogelpfeile, Spinnwirtel oder Perlen interpretiert.<sup>953</sup> Auf einem hölzernen Pfeilschaft steckende Exemplare belegen die von Josef Winiger vorgeschlagene Verwendung als Vogelpfeilköpfe, doch weist die Arbeit von Roman K. Kovalev über den Pelzhandel in der Region Novgorod (RU)<sup>954</sup> auf einen ganz anderen Einsatz hin.<sup>955</sup> Stumpfe Geschossköpfe wurden hier vor etwa 1000 Jahren für die Jagd auf pelztragende Tiere wie Biber, Zobel und Hörnchen verwendet, um das Fell der erlegten Tiere nicht zu verletzen. Zudem verliert der mit einem stumpfen Pfeil erlegte Biber sein begehrtes Öl nicht. Abb. 468 gibt einen solchen Pelzpfeilkopf aus Novgorod wieder.<sup>956</sup> Eine stumpfe Geschossbewehrung scheint uns in Anbetracht

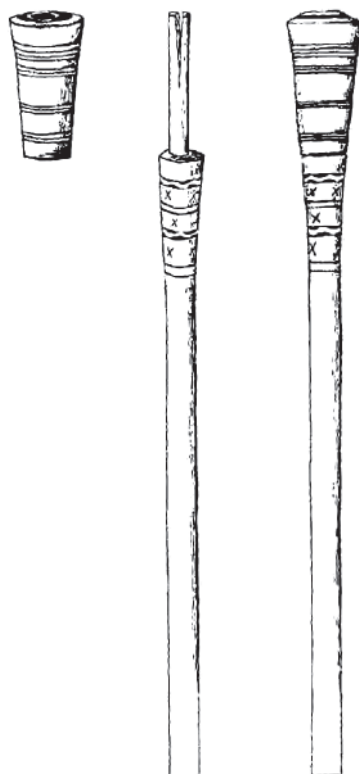
der Verarbeitung der Felle zu Kleidern durchaus Sinn zu machen – auch für die neolithischen Siedler am Bielersee. Weil uns die Unversehrtheit der zu Kleidern verarbeiteten Felle, welche leider nicht erhalten sind, wichtiger scheint als diejenige des Federkleids erlegter Wasser- und Raubvögel, weisen wir die stumpfe Pfeilbewehrung eher der Pelz- als der Vogeljagd zu, auch wenn Letzteres nicht völlig auszuschliessen ist.<sup>957</sup> Pelzpfeilköpfe aus 1 bis 2 cm kurzen, geraden Geweihsprossenabschnitten sind im 4. und 3. Jahrtausend v. Chr. belegt (Taf. 40,8; 50,5; 78,4; 99,1–3; 162,7).<sup>958</sup>

Kleine, sorgfältig polierte Geweihperlen mit entsprechend feiner Bohrung (Taf. 40,9 und 50,6) sind möglicherweise als Hals-, Arm- oder Fussgelenkschmuck getragen worden.

### Geweihäxte und -keulen

Beilochgeschäftete, aus der Stangenbasis stattlicher Hirschgeweihe gefertigte Geweihäxte werden im Spätneolithikum häufiger und sind teils sehr schön poliert oder gar verziert (Taf. 83,1).<sup>959</sup> Die Geweihaxt aus der Schicht 4 von Lüscherz, Binggeli (Taf. 99,7) ist aus dem stabilsten Teil des Geweihs, aus der Rose und dem unteren Abschnitt der Geweihstange, gefertigt. Das Schäf-

Abb. 468: Geweihartefakte. Stumpfe Pelzpfeile der Felljäger von Novgorod (Russland).



953 S. z. B. Hafner/Suter 2000, 114–115. Bereits vorher Schibler 1997, 212–214. mit Abb. 250, 251 und Winiger 1981, 70. Antoinette Rast-Eicher hat die Spinnwirtelhypothese experimentell überprüft und festgestellt, dass Spindeln mit solchen «Geweihsröllchen» (20 g, 4 cm lang, Dm. 2 cm) wenig Schwingkraft aufweisen.

954 Früher Gorki, Nordwestrussland, etwa 150 km südlich von St. Petersburg.

955 Ich danke Antoinette Rast-Eicher für den Hinweis und das Überlassen eines PDFs der Dissertation (2002) von Roman K. Kovalev.

956 Wir zitieren den russisch-amerikanischen Forscher Roman K. Kovalev (2002, 138): «The blunt tip of the arrow was made simply to stun the animal until the hunter could reach it. The tip was usually made of bone (predominantly of deer or elk antler, but sometimes also of metal or wood) and shaped like a cylinder so that it could be joined with the end of the wooden arrow [Abb. 468]. These cylinders range from 2.5–4.5 cm in length; the diameter of the lower end ranges from 1.5–2.5 cm; the diameter of the tip part ranges from 1.5–3.5 cm; the diameter of the hollowed-out part ranges from 10–15 mm (slight differentiation of these measurements occur, depending on the period and region). The origin of these arrowheads is found in the Mesolithic period.» Der Ethnologe László Vajda (1968, 291, Anm. 39) spricht von «Klumpfpfeilen».

957 Zimmermann (2016, 183 und Abb. 337) benutzt den hinsichtlich Verwendung neutraleren Begriff «Kolbenpfeilkopf».

958 Zwei sauber abgetrennte kurze Sprossenabschnitte (Taf. 162,10–11) sind möglicherweise Rohformen für Pelzpfeilköpfe.

959 Hafner/Suter 2000, 113 und Abb. 75.

tungsloch ist da angebracht, wo ursprünglich die Augsprosse abzweigte. Die überschliffrne, dichte Rose verleiht der Axtklinge nicht nur Gewicht, sondern kann auch als «Hammer» benutzt werden. Die «Schneide» ist einseitig zugeschliffen, sodass sie aus der harten Geweihrinde gebildet wird. Im Schäftungsloch steckt noch ein Rest des Stangenholmes aus Buche (*Fagus sylvatica*). Die Geweihäxte aus dem Siedlungsareal Sutz-Lattrigen, Rütte (Alt- und Lesefunde; Taf. 46) enthielten zum Teil eine Beilklinge aus Felsgestein.

Aussergewöhnlich und nur in Sutz-Lattrigen belegt sind «Geweihkeulen», die aus kürzeren oder längeren Stangenabschnitten im Bereich von Sprossenabzweigungen gefertigt sind (Taf. 45). Ihre Oberfläche ist stets poliert und die Enden sind teilweise sorgfältig «gestopft».

Eher den «Alltag» widerspiegeln die Geweihäxte aus der Flächengrabung Vinelz, Hafen. Neben zwei ganzen, aus der Geweihbasis gefertigten Exemplaren (Taf. 159,4 und 160,1) zeigen verschiedene Nackenfragmente das übliche Schicksal dieser Äxte, das heisst sie sind an ihrer Schwachstelle, beim Schäftungsloch, gebrochen; übrig bleibt der stabilere Nackenteil (Taf. 159,2–3 und 160,2–5).<sup>960</sup> Ein ähnliches Objekt, welches eher eine Spitze als eine Schneide aufweist (Taf. 159,1), ist aus der Basis eines Zweigers, das heisst eines jungen Hirschs, gefertigt. Weitere Geweihäxte finden sich unter den Altfunden von Vinelz im Bernischen Historischen Museum: Die beiden geschäfteten Exemplare zeigen im Nackenbereich den Einbezug des knöchernen Rosenstocks (Taf. 46,1,3 und 211,2); sie stammen also von schädelechten Geweihen erlegter Hirsche.

Ein 20 cm langes, hammerartiges Stangestück mit flachen Enden ist in der Mitte durchbohrt und geschäftet (Lüscherz, Binggeli; Taf. 99,8). Der Stielrest stammt von einem Kernobstgewächs. Es stammt aus den Siedlungsrüinen des 32. Jahrhundert v. Chr.

### Geweihpicken

Wir verwenden den Begriff «Picke» für zugespitzte Geweihsporen, die im Holm eingelassen und zum Teil mittels einer Niete fixiert waren (Taf. 47,1–5, und 48,1–2). Sie stammen aus verschiedenen Beständen der Siedlungsstelle Sutz-Lattrigen, Rütte. Weil Picken im Geweihkomplex des Dorfes B fehlen, vermuten wir, dass die Alt- und Lesefunde weiter seewärts gefunden

wurden und zu der jüngeren Dorfanlage C gehören könnten. Ein mit Holm (Kernobstgewächs, Pomoidae, Taf. 124,8) erhaltenes Exemplar mit einer etwa 40 cm langen Geweihklinge stammt zwar von Lüscherz, die Zuweisung zur Äusseren Dorfstation bleibt aber eine Vermutung.

### Lüscherzernadel und Gewandschliessen(?)

Die sogenannten Lüscherzernadeln treten im 3. Jahrtausend v. Chr. auf. Sie sind aus einer Geweihspore herausgearbeitet (Taf. 48,7–8; 80,7–8; 161,1–3 sowie Abb. 469 und 470). Zunächst wurde die von der Stange abgetrennte Mittel- oder Augsprosse bis auf den kurzen Abschnitt der Öse auf einen Span reduziert und dann die Spongiosa aus der Öse entfernt. Die Nadeln sind meist fein poliert. Ihre Verbreitung reicht vom westlichen Ende des Neuenburgersees bis an den Zugersee (Abb. 471).<sup>961</sup>

Die Verbindung dieses Nadeltyps mit der Netzknüpferei<sup>962</sup> ist nie stichhaltig bewiesen worden. Angesichts der etwas jüngeren endneolithischen «Schmuck- oder Gewandnadeln», könnte es sich theoretisch auch hier um eine

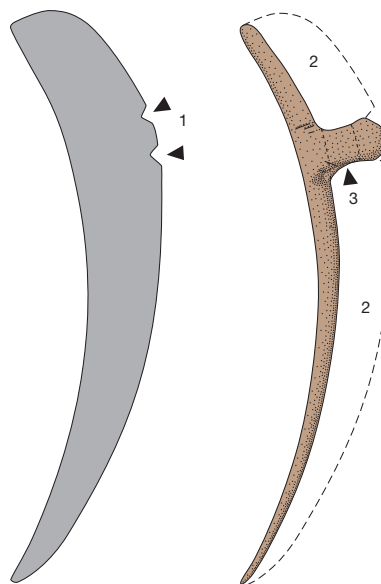


Abb. 469: Geweihartefakte. Arbeitsschritte bei der Herstellung einer Lüscherzernadel.

<sup>960</sup> Die Bearbeitungsspuren an der Bruchstelle einiger Halbfabrikate(?; Taf. 160,2–5) dienen möglicherweise dazu, den Holzschaft möglichst unbeschädigt zu befreien. Wenn wir aber in der Geweihaxt ein Statussymbol sehen wollen – wie später bei den Lochäxten aus Diallag-Serpentin – so kann auch eine rituelle Zerstörung des Symbols ins Auge gefasst werden.

<sup>961</sup> Die beiden Lüscherzernadeln von Steinhausen ZG, Sennweid (Röder/Huber 2007, Taf. 38,543–544) können keiner bestimmten Schlagphase dieser Siedlungsstelle zugewiesen werden (2869–2859 oder 2764–2762 v. Chr.).

<sup>962</sup> Zu den Netzresten von Sutz-Lattrigen, Rütte s. Kap. 23.

Abb. 470: Mehrere Alt-funde von Lüscherzernadeln bestätigen, dass die Station La Neuveville, Schafis auch im 3. Jahr-tausend v. Chr. besiedelt wurde. BHM-Inv.-Nr. 2599 (27 g), 2560 (9 g) und 2559 (8 g). M. 1:2.



Gewandschliesse, zum Beispiel eines Bastum-hangs, handeln. Soweit eine genauere zeitliche Fixierung möglich ist, datieren die Lüscherzernadeln durchwegs ins 29. oder 28. Jahrhundert v. Chr.<sup>963</sup> Das Auftauchen neuer Schmuck- und Gewandnadeln (s. unten) würde in diesem Fall das Verschwinden der Lüscherzernadel plausibel erklären. Die Netzfischerei hatte hingegen bereits vor dem Auftauchen dieses Nadeltyps

<sup>963</sup> Die beiden Exemplare aus der Fluhstation (Gemeinde Lüscherz; Taf. 80,7–8) haben nach Gross (1991, 35) zwei Sammler 1955/56 «aus einem kleinen Bereich von 2,5 m<sup>2</sup> in der östlichen Fortsetzung der Grabung Ischer [TAD 1937] und im mittleren Teil der Nord-Süd-Axe der Grabung Ischer» ausgegraben; sie dürften damit in die zweite Hälfte des 29. Jahrhunderts v. Chr. datieren (Schlagdaten 2850 und 2836 v. Chr.). Das vollständige und zwei fragmentierte Exemplare von Vinelz, Hafen (Taf. 161,1–3) fallen in den Zeitraum 2774–2703 v. Chr. Vom Zihlkanal und vom Neuenburgersee kennen wir zwei Nadeln und ein Halbfabrikat stammt von La Tène, Pont-de-Thielle (Schwab 1999, Fig. 48,17–19; Schlagdaten 2786–2736 v. Chr.), zwei Lüscherzernadeln von Auvernier, Ruz-Chatruz (Schiffedercker 1977, Fig. 18; 2793–2701 v. Chr.) und vier Exemplare von Delley, Portalban (Ramseyer 1987, Fig. 20,1–7 und 63, Spalte 11). Eine Reihe von Alt-funden vom Neuenburgersee bleibt undatiert; s. dazu etwa Wolf 1993, Taf. 97–133.

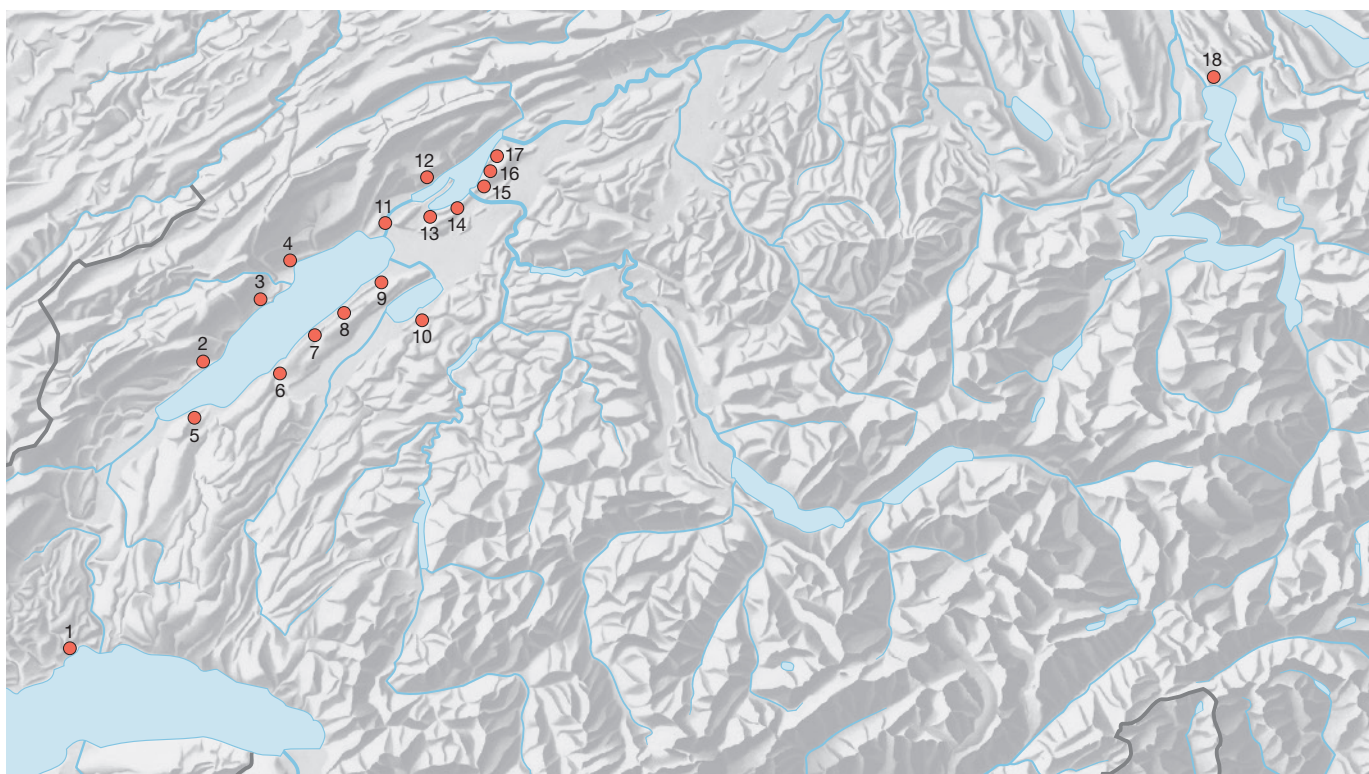


Abb. 471: Geweihartefakte. Die Verbreitung der Lüscherzernadel reicht vom Genfer- bis zum Zugersee. 1 Morges VD; 2 Concise VD; 3 Bevaix NE; 4 Auvernier NE, Ruz Chatru und Brise Lames; 5 Cheseaux-Noréaz VD, Champittet; 6 Estavayer-le-Lac FR; 7 Chevroux VD; 8 Delley FR, Portalban; 9 Cudrefin VD, Chammartin; 10 Greng FR; 11 La Tène NE, Pont-de-Thielle; 12 La Neuveville, Schafis; 13 Vinelz, Hafen; 14 Lüscherz, Dorfstation und Fluhstation; 15 Täuffelen-Gerolgingen; 16 Mörigen; 17 Sutz-Lattrigen, Rütte; 18 Steinhausen ZG, Sennweid. Quellen Genfer- und Neuenburgersee: Wolf 1993, Schiffedercker 1977, Ramseyer 1987 und Schwab 1999; Zugersee: Röder/Huber 2007.



begonnen und wurde auch nach seinem Verschwinden weiter betrieben.

Aufgrund formaler Ähnlichkeiten gilt es an dieser Stelle auch einen Lesefund von Kurt Zbinden aus der Siedlungsstelle Sutz-Lattrigen, Rütte zu erörtern. Das auf Taf. 50,14 dargestellte 110 mm lange Objekt ist ebenfalls aus einer gekrümmten Geweissprosse herausgearbeitet. Die Öse liegt in der Mitte des Objekts und der Geweihspan ist deutlich breiter als bei den Lüscherzernadeln. Vier 5 bis 6 mm breite Einkerbungen in der Geweihrinde können eine Funktion haben oder reine Zier sein. Zwei ähnliche, allerdings fragmentierte Objekte derselben Herkunft finden sich im Schweizerischen Nationalmuseum in Zürich (Taf. 50,15–16).<sup>964</sup> Alle drei Objekte könnten unseres Erachtens als Kleiderschliesse gedient haben, zumal ein ähnliches, jedoch deutlich kleineres, 68 mm langes Geweihobjekt aus dem Dolmengrab von Spreitenbach ZH, Moosweg als «Knopf oder Griffelement» interpretiert wird.<sup>965</sup>

### Harpunen

Im Gegensatz zu den Lüscherzernadeln sind die Harpunen tatsächlich mit dem Fischfang zu verbinden. Wir gehen davon aus, dass sie zum Harpunieren von laichenden Hechten und Welsen in seichten Uferpartien dienten.<sup>966</sup> Deshalb erstaunt es kaum, dass Harpunen im grossen Geweihkomplex von Twann fehlen und vor allem für die flachen Südufer der Jurafusseen belegt sind.

Die spät- und endneolithischen Harpunen weisen eine Basisplatte und Fixationskerbe, seltener eine Öse zur Befestigung der Leine auf. Bei den abgebildeten Harpunen von Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 49,1–7) handelt es sich um Alt- und Lesefunde aus dem Bernischen Historischen Museum und aus Sammlungen.<sup>967</sup> Einzig die Harpune mit Basisplatte und vier Widerhaken aus der untersten Schicht in Feld 14 von Vinelz, Alte Station kann aufgrund von Schlagdaten in die Jahrzehnte um 2700 v. Chr. datiert werden.

### Spinnwirtel

Bisher einzigartig sind drei flache Spinnwirtel, die aus der Rose, also dem härtesten und dichtesten Material einer abgeworfenen Geweihstange, hergestellt wurden. Alle drei Exemplare (Taf. 161,11–13) stammen aus dem zentralen Bereich der Tauchgrabung Vinelz, Hafen und datieren somit ins 28. Jahrhundert v. Chr.

Eine Handvoll Geweihartefakte haben wir zwar abgebildet, vermögen sie aber nicht sicher zu deuten. Der leicht trapezförmige Geweihspan von Vinelz, Hafen (Taf. 161,10) und ein Fragment von Lüscherz, Binggeli (Taf. 99,6) wurden vermutlich gleich genutzt wie die Beil- oder Meisselklingen ohne Gelenkende aus Röhrenknochen oder dienten vielleicht als Spatel oder Löffel. Das fragmentierte Geweihobjekt mit Haken (Taf. 162,8) vermögen wir ebenso wenig zu interpretieren wie zwei Objekte mit zentraler Durchbohrung von Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 48,3) und Vinelz, Hafen (Taf. 162,9).

## 20.4

### Hirschgeweisschmuck

Wir unterscheiden zwischen Anhängern, Nadeln und Knöpfen.

#### Anhänger aus Sprossenenden

Zwar würden wir eigentlich zwei Sprossenanhänger mit distaler Aufhängeöse eher im 4. Jahrtausend v. Chr. erwarten, aber ein Altfund im Bernischen Historischen Museum und ein Lesefund von Hans E. Hermann aus Biel werden mit der Fundstelle Sutz-Lattrigen, Rütte in Verbindung gebracht. Zudem stammen verzierte Sprossenendanhänger mit proximaler Öse auch aus der schnurkeramischen Schicht 2 der Siedlung Zürich, Mozartstrasse<sup>968</sup> und vom Neuenburgersee<sup>969</sup>.

#### Keulenkopf-, Plattenkopf- und Krücken-nadeln

Im 3. Jahrtausend v. Chr. treten neue Schmuckformen auf. Die endneolithischen Nadeln deuten wir als Kleider- oder Schmucknadeln (Abb. 472). Vom Bielersee kennen wir folgende Nadeltypen:

<sup>964</sup> Im Falle von zwei unbestimmten Sprossenobjekten aus der unteren Schicht der Äusseren Dorfstation (Taf. 119,11; L. 84 mm) bzw. aus der Fluhstation in Lüscherz (Taf. 78,6; L. 102 mm) könnte es sich um Halbfabrikate derartiger Gewandschliessen handeln.

<sup>965</sup> Besse/Doppler 2012, 78 sowie Abb. 36,6 und 39.

<sup>966</sup> Hafner/Suter 2000, 189–190 und Abb. 105.

<sup>967</sup> Sie können zeitlich nicht näher eingegrenzt werden (Schlagdaten 2763–2627 v. Chr.).

<sup>968</sup> Gross et al. 1992, Taf. 285,2.

<sup>969</sup> Yvonand 4, couche 6 (Voruz 1984, Fig. 39,1); Delley, Portalban II, c. 7 und Streufund (Ramseyer 1987, Fig. 53,4–5; Auvernier, Maison du Tisserand 1924, c. IV (Schifferdecker 1985/88, Abb. 5).

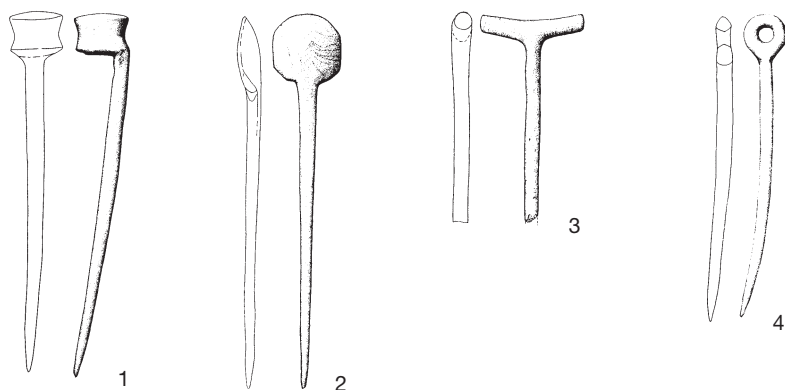


Abb. 472: Geweihartefakte. Endneolithische Nadeln. 1 Keulenkopfnadel von Grandson VD, Corcelettes; 2 Plattenkopfnadel von Bevaix NE; 3 Krückennadel von Bevaix NE; 4 Ringkopfnadel von Grandson VD, Corcelettes. M. 1:2.

– Die Keulenkopfnadeln von Sutz-Lattrigen (Taf. 50,8,12–13) stammen alle aus Altbeständen (Bernisches Historisches Museum) und Sammlungen. Halbfabrikate (Taf. 50,9–11) zeigen Stadien ihrer Herstellung aus einem Sprossenspan.<sup>970</sup> Ein schönes Exemplar kennen wir von Vinelz (Taf. 210,15; Altfund BHM)

– Eine kleine, verwitterte Plattenkopfnadel hat Hans Iseli vor Jahren im Bereich der Station Sutz-Lattrigen, Rütte geborgen (Taf. 50,7).<sup>971</sup> Zwei grössere und besser erhaltene Exemplare (Taf. 210,16–17) finden sich unter den Altfunden im Bernischen Historischen Museum.

– Eine Reihe von Krückennadeln sind Altfunde von Vinelz (Taf. 210,18–22), zweimal mit dem Eintrag «Fundjahr 1882(?)» im BHM-Katalog.<sup>972</sup>

– Eine Variante der Krückennadeln stammt aus den tiefen Schichten (US) des Grabungsfelds 14 von Vinelz (Taf. 182,6) und dürfte aufgrund einiger Hauspfähle um 2700 v. Chr. datieren. Die Nadel ist einer normalen Krückennadel ähnlich, doch sind die T-Flügel in diesem Falle durchbohrt, das heisst mit Ösen versehen. Solche weisen auch eine Krückennadel von Yverdon, Avenue des Sports und Delley, Portalban auf; allerdings sind die Ösen da diagonal durch die T-Enden gebohrt.<sup>973</sup>

Aufgrund der wenigen genau stratifizierten und dendrochronologisch datierten Nadeln gehen wir davon aus, dass diese frühestens im ausgehenden 28. Jahrhundert v. Chr. auftauchen – vielleicht im Rahmen einer neuen «Kleidermode».

Aus den eher frühen schnurkeramischen Siedlungen im Zürcher Seefeld (Zürich, KanSan, Schichten E–B; 2718–2678 v. Chr.) liegen Platten- und Keulenkopfnadeln vor, welche Strahm dem Auvernier-Cordé zuordnet, aber keine einzige Krückennadel<sup>974</sup> – und doch hat Strahm

insbesondere diesen Nadeltyp aufgrund seiner Verbreitung mit der Schnurkeramik und Aunjetitz in Verbindung gebracht.<sup>975</sup> Derartige Widersprüche einer rein typologischen Forschung mahnen dazu, die beiden eher groben Plattenkopfnadeln mit zentraler Öse von Zürich, Mozartstrasse, Schicht 2 und Utoquai<sup>976</sup> nicht einfach den deutlich feineren Ringkopfnadeln der Westschweiz<sup>977</sup> gleichzusetzen (Abb. 472,4). Wahrscheinlich ist es ohne eindeutige absolute Datierungen und Befunde vorderhand ratsam, die Herleitung und Herkunft der endneolithischen Nadeln offen zu lassen.

### Knöpfe aus Geweih und Knochen

Wir haben die endneolithischen Knöpfe aus Bein bereits im Kap. 19.3 behandelt. Hier bleibt uns die Aufgabe, die Exemplare aus Geweih zu erwähnen. Sie wurden aus der Rose eines abgeworfenen Geweihs, das heisst aus dem dichtesten Teil des Hirschgeweihs, herausgearbeitet und weisen auf der der Abwurfffläche abgewandten Seite eine grössere oder kleinere Öse auf.

– Aus der Sammlung Irlet in Twann liegen zwei Knöpfe mit fragmentierter Öse von Sutz-Lattrigen vor (Taf. 50,1–2). Die Sichtseite des weniger verwitterten Exemplars zieren zwei gekreuzte Ritzlinien.

– Die beiden Knöpfe mit Öse im Bernischen Historischen Museum stammen von Vinelz und sind als «angekaufte» Altfunde keiner bestimmten Siedlung zuzuweisen (Taf. 211,6–7). Beim grösseren Exemplar mit «grober» Öse dürfte es sich um ein Halbfabrikat handeln.

<sup>970</sup> Zu Keulenkopfnadeln (épingles à tête conique latérale) s. auch Strahm 1979, 51 und Fig. 4.

<sup>971</sup> Zu den variantenreichen Plattenkopfnadeln (épingles à tête discoïdale) s. auch Strahm 1979, 54 sowie Fig. 2 und 6.

<sup>972</sup> Zu den Keulenkopfnadeln (épingles en béquille) s. auch Strahm 1979, 51 und Fig. 5.

<sup>973</sup> Voruz 1984, Fig. 87,2 (no. 882, c. C); Strahm 1979, Fig. 3, rechts; Ramseyer 1987, Fig. 59,8.

<sup>974</sup> Bleuer et al. 1993, Taf. 103,25 und 106,19 (Plattenkopfnadeln) sowie 109,28 (Keulenkopfnadel).

<sup>975</sup> Strahm 1979, 57–58 und 85. Obwohl Strahm auf vergleichbare Nadeln «de contextes mal définis» ostfranzösischer Provenienz hinweist, leitet er eine Herkunft der Krückennadel aus Mitteleuropa ab. Die absolute Chronologie hat mittlerweile die Gleichzeitigkeit von Schnurkeramik und Frühbronzezeit (Aunjetitz) widerlegt und damit auch die Ableitung der Geweih- und Knochennadeln von Metallvorbildern infrage gestellt.

<sup>976</sup> Gross et al. 1992, Taf. 185,8 bzw. Strahm 1971, Taf. 27,5 und 28B,5.

<sup>977</sup> Strahm 1979, 54 und Fig. 7.



## Anteile der Fassungstypen

Fundkomplex	v. Chr.	Aa	Ab	A%	Ba	Bb	Bd u. Bc	Be	Bf	Bg	B%	Cau. Cb	C%	Ea	Eb	Ec	E%	Ga	Gb	G%	Total
Twann, Bahnhof, US	3838–3768	11	–	48	1	2	–	–	–	–	13	–	–	–	–	–	–	2	7	39	23
Twann, Bahnhof, MS	3702–3607	5	33	10	4	257	23	–	–	–	75	2	1	–	–	–	–	27	27	15	378
Twann, Bahnhof, OS	3573–3532	–	20	10	–	118	54	–	–	–	80	–	–	–	–	–	–	9	11	10	214
Nidau, BKW, Schicht 5	3410–3398	–	–	–	–	4	2	1	–	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7
Twann, Bahnhof, UH	3405–3391	–	–	–	–	2	–	1	–	1	67	2	33	–	–	–	–	–	–	–	6
Lüscherz, Kleine Station, F. 1–3	3403–3386	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
Sutz-Lattrigen, Riedstation	3393–3388	–	–	–	–	3	–	15	14	13	90	5	10	–	–	–	–	–	–	–	50
Nidau, BKW, Schicht 3	3185–3111	–	2	17	–	–	–	1	8	–	75	–	–	*1	–	–	8	–	–	–	12
Twann, Bahnhof, MH	3176–3155	–	–	–	–	3	4	7	29	7	91	3	5	*1	–	–	2	–	1	2	55
Lüscherz, Binggeli	3165–3122	–	1	4	–	–	3	7	11	–	88	2	8	–	–	–	–	–	–	–	24
La Neuveville, Schafis	3171–3118	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Twann, Bahnhof, OH	3093–3074	–	–	–	–	1	2	18	33	9	74	9	11	*1	–	–	1	–	3	4	85
Vinelz, Areal Strahm, 1960 u. F. 16	2853–2833	–	–	–	–	1	–	–	–	2	75	–	–	1	–	–	25	–	–	–	4
Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986	2850–2836	–	–	–	–	–	2	1	4	5	92	1	–	–	–	–	–	1	–	8	13
Lüscherz, Kleine Station, F. 4	2771–2718	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1
Lüscherz, Dorfstation	2794–2701	–	–	–	–	–	1	–	1	2	80	–	–	–	1	–	20	–	–	–	5
Vinelz, Hafen, F. 1–13	2774–2701	–	–	–	–	7	1	13	2	11	66	8	15	7	–	1	15	2	–	4	52
Vinelz, Alte Station, US	2767–2703	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	100	–	–	–	3
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3, Dorf B	2726–2688	–	–	–	–	3	–	–	1	–	57	–	–	1	1	1	43	–	–	–	7
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 1 u. 5, Dörfer B/C	2726–2627	–	–	–	–	2	–	–	1	–	75	–	–	–	–	–	–	–	1	25	4
Sutz-Lattrigen, Rütte, Sammlungen/Lesefunde	28./27. Jh.	–	–	–	–	7	1	7	3	6	50	2	4	5	2	15	46	–	–	–	48
Vinelz, Alte Station, OS/MS	2657–2626	–	–	–	–	–	–	2	1	–	43	–	–	1	–	3	57	–	–	–	7

Abb. 473: Geweihartefakte. Anteile der verschiedenen Fassungstypen am Bielersee.

– Vom Zürichsee kennen wir nur einen Knopf mit Öse. Er wurde aus der Rose eines abgeworfenen Hirschgeweihs gefertigt. Er stammt aus der schnurkeramischen Schicht 2 von Zürich, Mozartstrasse (Schlagdaten 2626–2568 v. Chr.; Abb. 460,18).<sup>978</sup>

Sowohl die runden Knöpfe mit zentraler Bohrung aus Knochen als auch der Typ mit Öse aus Hirschgeweih scheinen im 27. Jahrhundert v. Chr. aufzutauchen – vielleicht in Zusammenhang mit neuartigen Bekleidungsstücken.

Die Möglichkeit, dass sie ältere, längliche Gewandschliessen aus Geweihsprossen (Lüscherzernadeln und ähnliche Geweihartefakte) ablösten, wäre denkbar, doch vermögen wir diese Hypothese vorerst noch nicht zu verifizieren.

## 20.5

## Hirschgeweihfassungen

Die Entwicklung des neolithischen Beils und die Typologie der im Laufe der Zeit entwickelten Hirschgeweihfassungen sind bereits mehrmals beschrieben und präzisiert worden.<sup>979</sup>

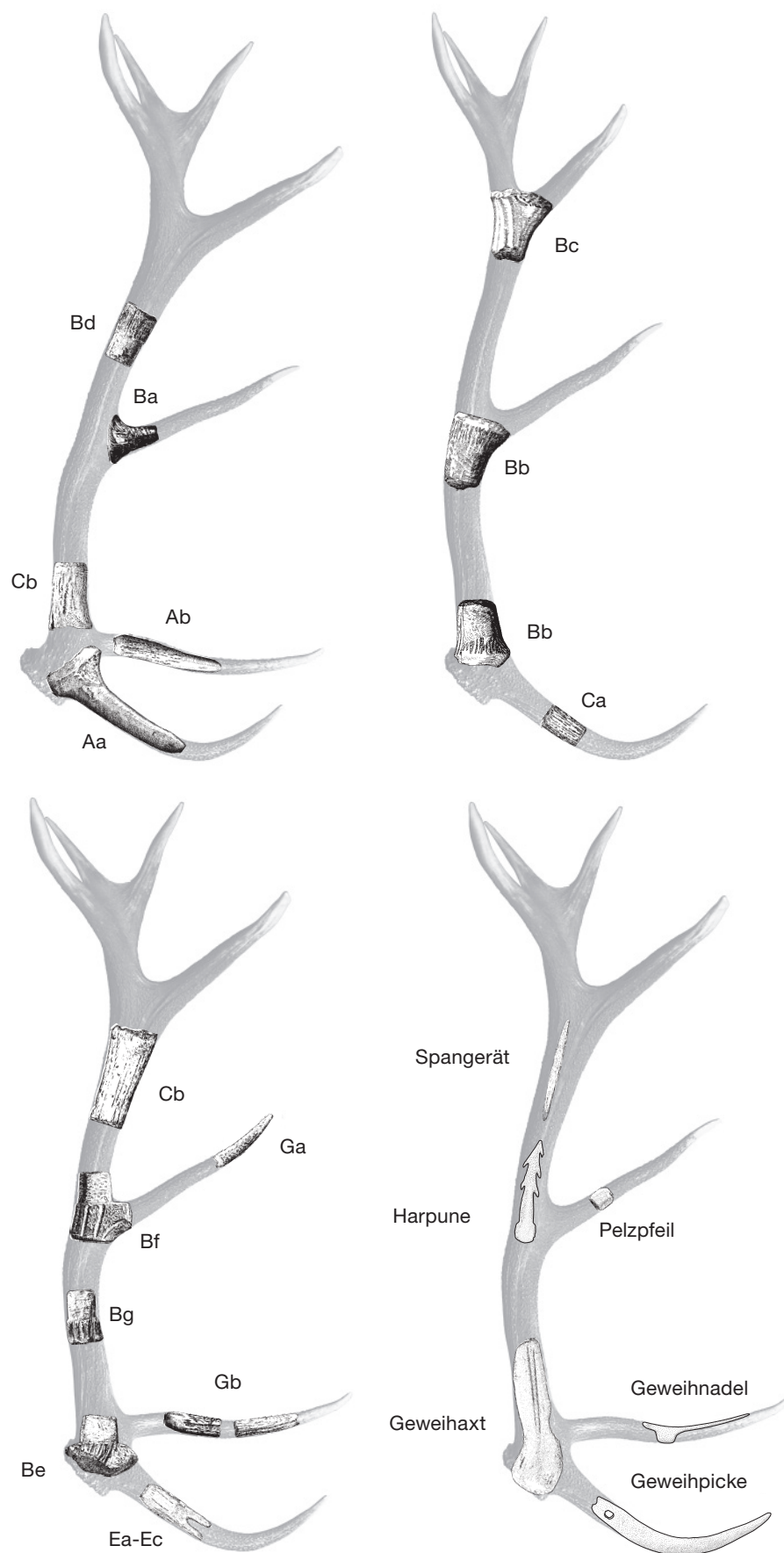
Die Definition der Fassungstypen beruht auf der Schäftungsart (Zwischenfutter, Tüllen- und Klemmfassung) und der Lage des verwendeten Rohmaterials im Geweih (Abb. 473 und 474).<sup>980</sup>

<sup>978</sup> Gross et al. 1992, Taf. 185,16.

<sup>979</sup> Suter 1981, 41–52; Schibler 1987, 157–160 mit Abb. 193; Suter 1987, 140; Suter 1993, 27–41 mit Abb. 1; Schibler 1997, 181–203.

<sup>980</sup> Zuletzt Hafner/Suter 2000, 115–119 mit Abb. 76.

Abb. 474: Geweihartefakte.  
Lage der verschiedenen  
Fassungstypen (Aa–Gb)  
sowie einiger Werkzeug-  
typen im Hirschgeweih.



Die hier vorliegenden Hirschgeweihkomplexe weisen mit Ausnahme desjenigen von Vinelz, Hafen zu wenige Fassungen auf, um statistisch relevante Werte zur Beilentwicklung zu liefern (eAbb. 475). Trotzdem sind einige Trends zu erkennen (Abb. 473):

- In allen einigermaßen repräsentativen Komplexen machen die Zwischenfutter und -fragmente (Typen Bb–Bg) mehr als drei Viertel aller geschäfteten Fassungen aus. Die Exemplare mit abgesetztem Zapfen (Typen Be–Bg; z. B. Taf. 39,1–2; 95–97; 154–156; 226) sind in der Mehrzahl.
- Tüllenfassungen (Typen Ca und Cb) sind in den beiden Fundkomplexen des älteren Spätneolithikums und im grossen Geweihkomplex von Vinelz, Hafen belegt (z. B. Taf. 98,3–4 und 157,1–8 sowie 227,6–8). Ihre Absenz in den kleinen Komplexen nach 2700 v. Chr. mag zufällig sein, doch werden sie theoretisch durch die klemmgeschäfteten Fassungen ersetzt. Sie fehlen auch in den schnurkeramischen Komplexen von Zürich, KanSan und Mozartstrasse.<sup>981</sup>
- Der prozentuale Anteil der Klemmfassungen (Typ E) steigt vom Komplex Vinelz, Hafen (15 %) über das Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte (43 %) bis zu den jüngeren Straten der Alten Station in Vinelz (57 %) an, wobei die Be-

rechnungsgrundlagen teils sehr gering sind. Innerhalb der Klemmfassungen wächst der Anteil des Typs Ec (z. B. Taf. 40,6 und 195,6–7) mit gegabeltem Zapfen.

Insgesamt setzt sich bei den Hirschgeweihfassungen vom Bielersee die kontinuierliche Entwicklung des 4. Jahrtausends v. Chr. auch im 29. bis 27. Jahrhundert v. Chr. fort. Dabei lösen die Klemmfassungen E, die bereits im 28. Jahrhundert auftauchen (Vinelz, Hafen), die Tüllenfassungen C allmählich ab. Da die Klemmfassungen am Zürichsee und am Bodensee bereits im ausgehenden 4. Jahrtausend auftreten (Typ Ea), wurzelt der Dechseltyp mit Knieholm, Klemmfassung und kleiner Steinklinge in einer älteren Tradition. Am Zürichsee wird die entwickelte Form mit gegabeltem Zapfen (Typ Ec) nach 2700 v. Chr., also im Laufe der Schnurkeramik, zum dominanten und einzigen Fassungstyp für Dechsel.<sup>982</sup>

<sup>981</sup> Schibler 1997, 198 und Abb. 231.

<sup>982</sup> Schibler 1997, 201–203 und Abb. 234.

Die Artefakte aus Felsgestein umfassen sehr unterschiedliche Gerätetypen. Die Archäologie gruppiert sie üblicherweise in die Kategorien Beil- und Lochaxtklingen, verschiedene Werkzeuge und Schmuck.

### 21.1

#### Rohmaterialien

Die im Neolithikum verwendeten Gesteine sind vielfältig und können nach verschiedenen Kriterien untergliedert werden. So wird in geologischer Hinsicht in erster Linie die Gesteinsgenese berücksichtigt, während die mechanischen Eigenschaften die wichtigsten archäologischen Kriterien bilden. Deshalb sind verschiedene Klassifikationen entstanden, wobei jede Vor- und Nachteile aufweist.<sup>983</sup> Hier, im Rahmen einer archäologischen Auswertung, haben wir uns entschlossen, der Meinung von Monique Ricq de Bouard zu folgen: «Pour résoudre les problèmes archéologiques, il n'est pas nécessaire en général de caractériser et décrire dans le détail les matières premières; il faut seulement définir des grands groupes pétrographiques et en retrouver l'origine géologique.» (Um die archäologischen Fragestellungen zu beantworten, ist es normalerweise nicht nötig, die Rohstoffe bis in ihre kleinsten Details zu beschreiben; eine grobe petrografische Unterteilung genügt, um ihre geologische Herkunft zu eruieren.)<sup>984</sup> Deshalb werden die Steinartefakte aus den verschiedenen Siedlungsinventaren hier vorrangig aufgrund der Kohäsion der Gesteine<sup>985</sup> gegliedert. Ein Gesamtbild der Gesteine sowie ihre Klassifikationsmöglichkeiten sollen dem Leser das Vorgehen erläutern und den Zusammenhang zwischen Geologie und technischen Eigenschaften erklären (Abb. 476). Auf das die Artefakt zerstörende Herstellung von Dünnschliffen wurde in dieser Studie verzichtet, hingegen wurden alle Gesteinsvarietäten fotografisch dokumentiert und ihre Stelle innerhalb der jeweils gültigen

geologischen Klassifikation angegeben (s. Exkurs zu den Rohmaterialien Kap. 21.10). Dafür müssen die Grundlagen der geologischen Einteilungen hier kurz erläutert werden.

Die Geologie unterteilt die Gesteine nach ihrer Genese in drei Gruppen: magmatische Gesteine, Sedimentgesteine (oder Ablagerungsgesteine) und metamorphe Gesteine (oder Umwandlungsgesteine). Im Exkurs (Kap. 21.10) werden die Genese der verschiedenen Gruppen und ihre wichtigsten Rohstoffe kurz erwähnt. Auf eine detaillierte Beschreibung jeder Gesteinsart wurde verzichtet, damit der Leser sich nicht in Details verliert, die für die archäologische Bewertung nicht relevant sind. Innerhalb der drei Gruppen hat die IUGS (International Union of Geological Sciences) Richtlinien für die Benennung der Steine erlassen. Die meisten hier verwendeten Gesteinsbenennungen entsprechen dieser Norm, aber einige bekannte Bezeichnungen wie «Nephrit», «Allalin-Gabbro» und «Molasse» wurden beibehalten, da sie in der Schweiz etablierte Begriffe sind.<sup>986</sup>

Die hier angewandte Bestimmungs- methode erfolgt in zwei Stufen. Die erste Stufe besteht in einer systematischen, makroskopischen Beschreibung der durch einen geübten Beobachter wahrnehmbaren Kennzeichen: Nach der Kohäsion kommen hier Farbe, Homogenität des Aussehens, mittlere Körnung, Anfassen, Glanz, relatives Gewicht – also das allgemeine Erscheinen des Gesteins infrage. Die zweite Stufe, die Betrachtung unter dem Stereomikroskop, erlaubt die grobe Definition der mineralogischen Zusammensetzung und die Wahrnehmung ver-

983 Z. B. Flückiger/Diethelm/Joos 1988 oder Joye 2008.

984 Ricq de Bouard 1987, 859.

985 Kohäsion ist die Bindungskraft der Moleküle innerhalb des Gesteins; zur Scherfestigkeit s. auch Sebastian 2009, 92–93.

986 S. z. B. Scheuchzer 1716–1718 oder Eberli 2010.

schiedener, spezifischer Kennzeichen, wie den Zustand der Kristallperipherie, das Vorkommen natürlicher intrakristalliner Brüchigkeit sowie die Kristallregelung. Für manche Gesteine (detritische Sedimentgesteine) müssen zuerst die Art und Natur des Bindemittels und der Körner sowie der Zustand (Rundung und Erhaltung) letzterer festgelegt werden; für andere (biologische Sedimentgesteine) ist der Fossilieninhalt relevant.

Ein Exkurs zur Klassifizierung der Rohmaterialien und zu ihrer Bearbeitung inklusive einer bebilderten Präsentation der wichtigsten Rohmaterialien zur Fertigung von Beil-, Dechsel- und Lochaxtklingen in rohem, gepicktem oder geschliffenen Zustand findet sich am Schluss dieses Kapitels (Kap. 21.10).

## 21.2

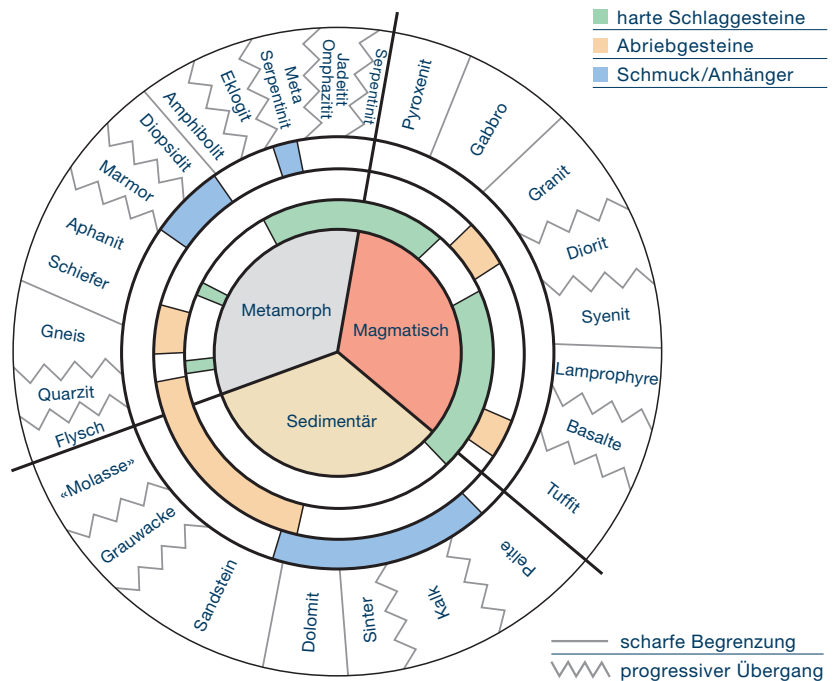
### Typologie und Rohmaterial

Die Grösse der Komplexe variiert stark (Abb. 477). Für statistische Analysen eignen sich eigentlich nur die beiden Felsgesteinskomplexe aus den Tauchgrabungen Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B und Vinelz, Hafen mit jeweils mehr als 140 Artefakten. Die Rohmaterialanalyse der unterschiedlich verwendeten Artefakte spricht dafür, dass je nach Verwendungszweck verschiedene Gesteine ausgelesen wurden.

Wir gliedern die Felsgesteinsartefakte anhand ihrer Verwendung in drei Kategorien:

- Die einfachen, direkt oder indirekt geschäfteten Beil- und Dechselklingen (Kap. 21.3) dienten primär den unterschiedlichen Zweigen der Holzbearbeitung (Fällen, Entrinden, Zuformen, Aushöhlen u. a.). Auch die Lochäxte (Kap. 21.4) weisen eine Schneide auf, doch erwecken diese Objekte nicht den Eindruck, dass sie tatsächlich für die Holzbearbeitung verwendet wurden. Für deren Herstellung wurden Schlag- oder Klopfschleifsteine zur Formgebung sowie Schleifsteine zum Schleifen der Oberfläche benutzt (Kap. 21.5). Aus harten Gesteinen bestehen auch die Getreidemöhlen (Kap. 21.6).
- Unter die «übrigen Werkzeuge» fallen Artefakte aus unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen wie Nahrungsbeschaffung (Pfeilspitzen, Netzenker) und Kleiderherstellung (Spinnwirtel; Kap. 21.7).
- Ein dritter Teil der Steinartefakte fällt in die Kategorie des Schmucks (Kap. 21.8), meist in

### Klassifikation der Gesteine



Form von Anhängern oder kleinen Perlen, die teils zu einer Kette aufgereiht um den Hals getragen wurden.

## 21.3

### Beil- und Dechselklingen

Die Sesshaftigkeit und die damit verbundene, intensivere Holznutzung und -bearbeitung zum Hausbau führten zur Entwicklung und Verbesserung des Beiles. Die Beilklingen konnten aus einem Silexknollen gefertigt oder aus einem harten Felsgestein herausgearbeitet werden. In den hier besprochenen Ufersiedlungen des Bielersees wurden die Beile stets aus hartem Felsgestein gefertigt. Unter den einfachen Steinklingen unterscheiden wir zwischen den eigentlichen Beilklingen mit schaftparalleler Schneide und quer geschäfteten Dechselklingen, welche der Feinbearbeitung der Holzoberfläche dienten.

Die Gesteinsbestimmung ergab, dass die Beil- und Dechselklingen sowohl von Sutz-Lattrigen als auch von Vinelz und Lüscherz im 3. vorchristlichen Jahrtausend in der Regel aus Ophiolithen oder Meta-Ophiolithen gefertigt wurden (Abb. 478 und eAbb. 479). Auch die beiden älteren Beilkomplexe von Lüscherz, Bingeli und La Neuveville, Schafis weichen kaum von diesem Muster ab.

Abb. 476: Felsgesteinartefakte. Klassifikation der am Bielersee genutzten Gesteine nach Geologie und technischer Eigenschaften.



## Werkzeuge und Schmuck

Fundkomplex	v. Chr.	Beilkingen	Beilhalbfabrikate	Lochäxte	Lochaxthalbfabrikate	Schlagsteine	Schleifsteine	Mühlen, Läufer	Mühlen, Unterlieger	Netzenker	Spinnwirtel	Anhänger	Knopf	Perlen	Pfeilspitze aus Nephrit	Varia	Total
Lüscherz, Kleine Station, F. 1–3	3403–3386	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Lüscherz, Binggeli, Oberfläche, Schicht 1, Störung	2884–2842	9	0	–	–	3	4	–	–	–	–	–	–	3	–	–	19
Lüscherz, Binggeli, Schicht 2–5	3156–3122	17	7	–	–	14	9	3	2	–	–	–	–	–	–	–	52
Lüscherz, Binggeli	3156–3122 u. 2884–2842	26	7	0	0	17	13	3	2	0	0	0	0	3	0	0	71
La Neuveville, Schafis	3171–3118	18	1	0	0	3	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	34
Vinelz, Areal Strahm, 1960	2853–2833	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
Vinelz, Areal Strahm, F. 16	2853–2833	2	–	–	–	–	–	1	2	–	2	–	–	–	–	–	7
Vinelz, Areal Strahm, 1960 u. F. 16	2853–2833	4	0	0	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	10
Lüscherz, Fluhstation, 1937/38	2850–2836	15	1	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	1	–	19
Lüscherz, Fluhstation, 1986	2850–2836	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Lüscherz, Fluhstation, Sammlung Iseli (Auswahl)	2850–2836	3	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–	7
Lüscherz, Fluhstation, 1937/38 u. 1986 u. Sammlung	2850–2836	19	1	0	0	1	1	0	0	0	2	3	–	–	1	–	28
Lüscherz, Kleine Station, F. 4	2771–2718	2	–	1	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	6
Lüscherz, Äussere Dorfstation, F. 2, OS u. US	2794–2701	2	0	0	0	4	2	3	1	1	3	1	1	3	0	0	21
Lüscherz, Altfunde (Auswahl)	undatiert	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2
Biel-Vingelz, Hafen, 1998	2825/24 u. 2780–2695	2	0	0	0	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10
Vinelz, Hafen, F. 1–13	2774–2701	138	4	2	0	14	43	8	1	16	*76	18	–	57	–	7	308
Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 u. 17, US	2767–2690	4	2	–	–	4	2	–	1	–	3	–	–	1	–	–	17
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 6/7 u. 2/3, Dorf B	2725–2688	62	0	0	0	13	14	8	20	13	7	0	0	0	–	–	137
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 1, 4 u. 5, Dörfer B/C	2702–2626	4	0	0	0	1	–	–	–	1	2	0	0	0	–	–	8
Sutz-Lattrigen, Rütte, Lesefunde/Sammlungen, Dörfer B/C	2725–2626	73	7	31	–	2	4	2	5	11	28	14	2	11	1	–	191
Sutz-Lattrigen, Rütte, F. 9–13 = Dorf C	2653–2648	30	0	12	–	10	19	8	8	19	26	0	–	–	–	–	132
Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 u. 17, OS u. MS	2657–2626	15	1	1	1	4	5	–	1	3	11	1	–	1	–	–	44
Vinelz, Altfunde und Sammlungen (Auswahl)	2800–2600	19	3	11	11	–	–	–	–	–	–	8	1	11	1	–	65

\*inklusive Rohformen

Abb. 477: Felsgesteinartefakte. Werkzeuge und Schmuck aus Stein am Bielersee.

### Rohmaterialfamilien der Beilklingen

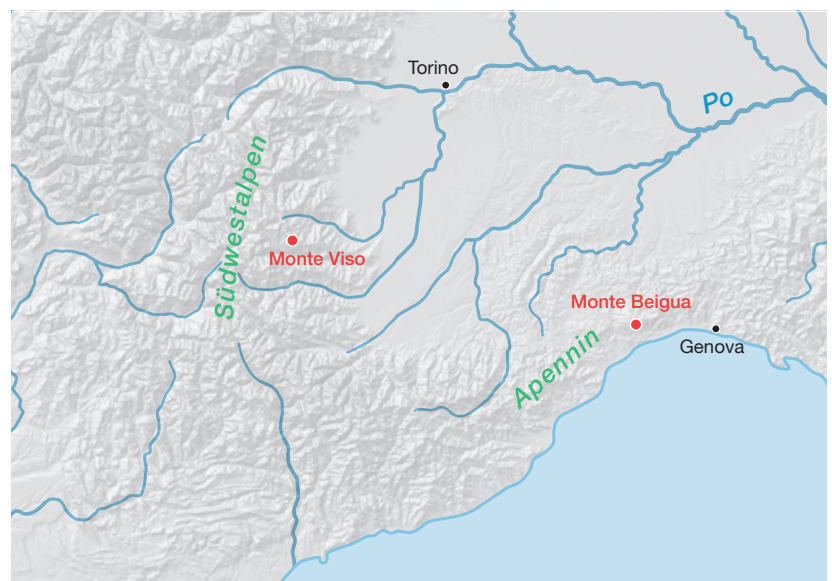
v. Chr.	3400–3100	2850–2800	2800–2700	2650–2600	n	%
Ophiolite	31	8	97	42	178	45
Meta-Ophiolite	16	14	94	48	172	44
Plutonite/Granitoïde	2	–	17	5	24	6
Metamorphite	3	1	4	6	14	4
Andere Alpengesteine	–	1	2	–	3	1
Varia	–	–	–	1	1	<1
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>24</b>	<b>214</b>	<b>102</b>	<b>392</b>	<b>100</b>

Abb. 478: Felsgesteinartefakte. Rohmaterial der Beil- und Dechselklingen vom Bielersee.

Besonders häufig sind Amphibolite, (Meta-) Eklogite, Nephrite, Gabbros und vor allem verschiedene Serpentine. Seltener sind Plutonite (Diorit, Granodiorit und Mont-Blanc-Granit) oder Metamorphgesteine (Gneis). Viele dieser Gesteinsarten wurden aus den umgebenden Moränen oder Flussschottern der Aare aufgesammelt. Andere könnten jedoch von weiter her stammen.<sup>987</sup> Edelserpentine<sup>988</sup>, Diorite und Granodiorite kommen vorwiegend in Graubünden vor. Weil ansonsten keine Hinweise in Richtung Ostalpen vorliegen, nehmen wir eher eine Herkunft aus dem Wallis an, wo auch andere weiche, den längeren Gletscherttransport nicht überstehende Serpentinvarianten wie Aktinolith-Schiefer und Nephrit vorkommen. Allerdings mahnen die meist kleinen Klingen(fragmente) zur Vorsicht, denn die insgesamt wenigen Exemplare könnten sehr wohl aus Moränenablagerungen des Rhonegletschers stammen<sup>989</sup>, zum Beispiel aus dem Unterwallis.

Einige Beilklingen(fragmente) aus Jadeitit sind hingegen eindeutig Importware aus der Region des Monte Viso (IT, Cottische Alpen) beziehungsweise des Monte Beigua (IT, Ligurischer Apennin; Abb. 480). Sie können weder per Gletscher noch durch Flüsse in die Nähe des Bielersees transportiert worden sein und wurden deshalb vor Ort gebrochen oder aufgesammelt.<sup>990</sup>

Drei Beilklingen von Vinelz aus Lamprophyr und je eine Klinge aus Tuffit und Hornfels von Sutz-Lattrigen, Rütte stammen hingegen aus entgegengesetzter Richtung, nämlich aus den Vogesen oder ihrem Südfuss, also aus 50 bis 100 km Entfernung (Luftlinie). Die an einer Hand abzuzählenden Aphanit-Fragmente (sekundäre Verwendung) stammen von Plancher-les-Mines (FR, Dép. Haute-Saône).<sup>991</sup> Ein zerstoßenes Beilfragment könnte dafür spre-



987 Es ist nicht auszuschliessen, dass bestimmte Rohmaterialien (Kyanit-Serpentin, Lederserpentin) vom Matterhornmassiv geholt wurden, wo sie anstehen. In Richtung Wallis und Oberitalien weisen auch die metallografischen Analysen von Ingolf Löffler (Kap. 12.2).

988 Unter Edelserpentin versteht man in der Schweiz die kompakten, nicht geschieferten Serpentin-Varianten aus den Zentralalpen.

989 Unter den Klingen(fragmenten) aus Edelserpentin von Sutz-Lattrigen und Vinelz finden sich nur drei Exemplare mit einer Länge von >60 mm (Taf. 53,13 und 165,15) und ein Nackenfragment von 82 mm Länge und 137 g. Das Nackenfragment einer weiteren grossen Klinge (183 g) stammt aus der älteren Fundstelle La Neuveville, Schafis. Insgesamt sieben Klingen(fragmente) aus Serpentin mit Kyanitnestern (maximale Länge von 79 mm), drei Klingenfragmente aus Faserserpentin (max. 37 mm lang) und 2 bis 3 Beilklingen(fragmente) aus Lederserpentin (max. 31 mm Länge) belegen weitere Serpentinvarianten. Eine Dechselklinge aus Aktinolith-Schiefer von 42 mm Länge stammt von Vinelz, Hafen. Mehr als zehn messbare Beil- und Dechselklingen aus Nephrit von 30 bis 45 mm und maximal 60 mm Länge plus ein 99 mm langes Stück Rohmaterial mit Sägeschnitt (160 g) stammen aus den Komplexen von Sutz-Lattrigen und Vinelz.

990 Pétrequin et al. 2012. Wir bedanken uns bei Pierre Pétrequin ganz herzlich für die Kontrollbestimmungen.

991 Jeudy et al 1995. Die wenigen Stücke aus Aphanit sprechen für eine sekundäre Verwendung.

Abb. 480: Felsgesteinartefakte. Herkunft der Artefakte aus Jadeitit vom Monte Viso (IT; Südwostalpen) und vom Monte Beigua (IT; Apennin). Sie weisen oft geringe Ausmasse auf (Dechselklingen), weil das wertvolle Importmaterial lange genutzt und wiederverwendet wurde.

### Anteile der Gesteine und Fragmentierung der Beil- und Dechselklingen in Vinelz, Hafen

Rohmaterial	% Anteil	n Total	n ganz	n frag.	% Anteil ganze Klingen
Aktinolith-Schiefer	1	2	1	1	–
Allalin-Gabbro	1	2	0	2	–
Amphibolit	10	15	10	5	67
Diallag-Serpentinit	8	12	4	8	33
Diorit	4	6	3	3	50
Edelserpentinit	9	13	5	8	38
Eklogit	10	15	11	4	73
Faserserpentinit	2	3	1	2	–
Gabbro	1	2	0	2	–
Gneis	3	4	0	4	–
Granat-Amphibolit	2	3	1	2	–
Granodiorit	1	2	2	0	–
Grüner Metaquarzit	1	1	1	0	–
Jadeitit	4	6	1	5	17
Lamprophyr	2	3	3	0	–
Metadiorit	1	1	0	1	–
Meta-Eklogit	2	3	1	2	–
Meta-Gabbro	1	2	2	0	–
Metapyroxenit (mit Omphacitit-Einschluss)	1	2	2	0	–
Metaquarzit	1	1	0	1	–
Mont-Blanc Granit	2	3	3	0	–
Nephrit	10	15	8	7	50
Niesen-Brekzie	1	1	0	1	–
Porphyrisches Diabas	1	1	1	0	–
Pyroxenit	8	12	7	5	67
Schiefer-Serpentinit	7	11	4	7	33
Serpentinit	5	8	4	4	50
Streifengneis	1	1	1	0	–
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>76</b>	<b>74</b>	<b>51</b>

Abb. 481: Felsgesteinartefakte. Anteile der verschiedenen Gesteine sowie Erhaltung der Beil- und Dechselklingen im Fundmaterial von Vinelz, Hafen.

chen, dass der Import viel früher stattgefunden hatte und das aufgelesene Stück als Schlagstein weiterverwendet wurde (Abb. 492 A).

Die Zusammensetzung und Struktur dieser Gesteine ermöglichen das Schleifen scharfer Schneiden und verleihen dem Objekt eine gewisse Festigkeit. Allerdings wurden beim Fällen von eher harten Hölzern, etwa der Eiche, nicht nur der Holzschaft des Beiles, sondern auch die Klinge und das Zwischenfutter stark beansprucht. So finden sich im Fundmaterial je etwa zur Hälfte gebrochene Klingenfragmente (Schneiden- oder Nackenteile) oder Klingen mit zumindest ausgesplitteter oder stumpfer, also defekter Schneide. Unter den 150 Klingen und -fragmenten der Grabung Vinelz, Hafen sind aus den häufigeren Gesteinsarten nur gerade die Amphibolite, Eklogite, Nephrite und Pyroxenite mit mehr «vollständigen» Exemplaren vertreten als mit Schneiden- oder Nackenfragmenten oder kleinen Klingensplittern (Abb. 481), da diese Gesteine dem Schlag besser widerstehen.

nite mit mehr «vollständigen» Exemplaren vertreten als mit Schneiden- oder Nackenfragmenten oder kleinen Klingensplittern (Abb. 481), da diese Gesteine dem Schlag besser widerstehen.

### Gewichtsklassen

Wir gliedern die Steinbeilklingen – wie dies Josef Winiger bereits vor Jahren für die Beilklingen von Vinelz, Hafen vorgeschlagen hat<sup>992</sup> – in drei Gewichtsklassen mit flexiblen Klassengrenzen (Abb. 482)<sup>993</sup>:

<sup>992</sup> Winiger 1991, 104. Den verschiedenen Klassen werden auch jene Fragmente zugewiesen, die für eine Gewichtseinschätzung genügend erhalten sind.

<sup>993</sup> Die «flexiblen Gewichtsklassen» verhindern, dass eine Klinge, die für einen bestimmten Beiltyp gefertigt worden ist, den Typ wechselt, weil sie im Laufe der Zeit durch das Nachschleifen der Schneide unter eine grammgenau festgelegte Gewichtsgrenze fällt.

– Die grossen Klingen wiegen ohne Zwischenfutter zwischen 100/150 g und knapp 320 g. Ein einziges Exemplar liegt mit 420 g deutlich darüber. Diese Klingen gehörten zu grossen Fällbeilen und waren direkt in den ausgehöhlten Holzschaft eingelassen. Da die Eklogite und Diallag-Serpentinite (= Diopsid-Serpentinite) dichter als die anderen Gesteinsarten sind, wurden sie für diese Kategorie bevorzugt.

– Das Gewicht der mittelgrossen Klingen schwankt zwischen 25/50 und 100/150 g. Sie steckten in der Regel in einem Zwischenfutter aus Hirschgeweih, das seit dem späten Jungneolithikum in der Westschweiz geläufig war. Das je nach Typ unterschiedlich schwere Zwischenfutter war seinerseits in den Kopf des Holms eingelassen und funktionierte als Dämpfer (Kap. 20.5).

Zwischenfutter und Beilklinge wogen zusammen ähnlich viel wie die grossen Beilklingen. Die Schneide verlief auch bei diesen Beilen mit Flügel- oder Stangenholm parallel zum Schaft. Ihre Grösse ist kompatibel mit denjenigen der Moränengerölle in der Nähe des Bielersees. Trotzdem wurden sie zum Teil auch aus ortsfremden Rohmaterialien angefertigt, zum Beispiel aus schiefrigem Nephrit oder Jadeitit. Beide Gesteine sind nicht widerstandsfähig genug, um einen natürlichen Transport per

Flussbett oder Gletscher in die Bielerseeregion zu überstehen.

– Kleine Klingen wiegen unter 25/50 g. Sie gehörten zu kleinen Behaubeilen oder Dechseln und waren oft indirekt geschäftet. Die Klingen wurden mittels Tüllenfassungen auf den abgewinkelten Knieholm aufgesteckt oder zwischen dessen Schäftungsgabel fixiert (Kap. 20.5). Sie wurden vorwiegend aus leichteren Serpentinabschlägen angefertigt.

### Vollbeile und Abschlagbeile

Christoph Willms unterschied bei seiner Analyse der Beilklingen aus den jungneolithischen Schichten von Twann zwischen sogenannten Vollbeilen, die mittels «Sägen und/oder Picken» aus einem Geröll herausgearbeitet wurden, und Abschlagbeilen, deren «eine Breitseite durch einen einzigen Schlag zugerichtet» wurde.<sup>994</sup> Wir behalten diese Unterscheidung bei. Dabei ist durchaus denkbar, dass die Abschlagbeile aus Splittern gesprungener Klinge gefertigt, das heisst wiederverwendet wurden.

<sup>994</sup> Willms (1980, 18–20 und 53–62) unterscheidet zwischen den Vollbeilen (Kategorien A, a, b) und den Abschlagbeilen (Kategorie B) sowie den Halbfabrikaten (C, c).

## Grössenklassen der Beil- und Dechselklingen

Beil- und Dechselklingen		Gross					Mittel					Klein					Total
v. Chr.	Fundkomplex	n	%	Gewicht in g Max.	Min.	Mittel	n	%	Gewicht in g Max.	Min.	Mittel	n	%	Gewicht in g Max.	Min.	Mittel	n
	Twann, Bahnhof, US	53	48	–	–	–	41	37	–	–	–	17	15	–	–	–	111
	Twann, Bahnhof, MS	76	39	–	–	–	65	33	–	–	–	55	28	–	–	–	196
	Twann, Bahnhof, OS	145	45	–	–	–	100	31	–	–	–	78	24	–	–	–	323
3500																	
	Twann, Bahnhof, UH	4	31	–	–	–	3	15	–	–	–	6	5	–	–	–	13
	Twann, Bahnhof, MH	3	15	–	–	–	8	40	–	–	–	9	45	–	–	–	20
	Twann, Bahnhof, OH	1	5	–	–	–	9	47	–	–	–	9	47	–	–	–	19
3000																	
	Vinelz, Hafen, F. 1–13	16	22	420	170	225	25	34	134	33	83	32	44	33	7	20	73
	Sutz-Lattrigen, Rütte, Dörfer B/C, (F. 1–7) und Lesefunde 2007	3	9	241	172	218	17	48	122	48	77	15	43	27	5	19	35
	Vinelz, Alte Station, F. 14, 15 u. 17, OS/MS	–	–	–	–	–	3	60	56	45	50	2	40	19	17	18	5
	Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C, (F. 9–13)	3	14	200	136	174	8	38	122	35	66	10	48	22	5	13	21

Abb. 482: Felsgesteinartefakte. Anteile der verschiedenen Gewichtsklassen der Beil- und Dechselklingen vom Bielersee.

## Herstellung

An einigen noch weitgehend rohen Geröllern, vorbereiteten Rohformen sowie Halbfabrikaten und Abfallprodukten können der Herstellungsprozess und die Bearbeitungstechniken erkannt werden: Sägeschnitt, Spalttechnik, Pickung (die zu flachen Oberflächen führen), Bosselung (die nur runde Flächen ergeben) und Schliff.<sup>995</sup>

Einige Geröllfragmente und Halbfabrikate sowie Beile mit Bearbeitungsspuren aus den Siedlungen Sutz-Lattrigen, Rütte, Vinelz, Hafen und Lüscherz, Binggeli geben einen Einblick in den Herstellungsprozess:

- Ein gebrochenes Eklogitgeröll (Taf. 52,17) weist eine deutliche Pickrinne auf, doch ist die herauspräparierte Rohform unbeabsichtigt und falsch weggebrochen; das Werkstück wurde in der Folge nicht weiter bearbeitet.
- Die Rohform einer Beilklinge aus Nephrit (Taf. 52 C,19) weist eine klare Sägerille auf. Das Teil konnte mit dieser Vorbereitung erfolgreich vom restlichen Rohmaterial abgeschlagen werden. Auch eine Rohform aus Diallag-Serpentin (Taf. 52 C,20) weist Spuren einer Sägerille auf.<sup>996</sup>
- Auf den ersten Blick möchte man im 446 g schweren, gepickten Werkstück das Halbfabrikat einer Lochaxt erkennen (Taf. 52 C,18). Seine Seitenansicht, die eher geringe Dicke (42 mm) sowie die Verjüngung zur Schneide und zum Nacken hin lassen uns aber daran zweifeln: Vermutlich liegt hier doch eher das Rohmaterial für eine Beilklinge vor.
- In seltenen Fällen, meist bei Klingen mit eher rechteckiger Form und Querschnitt, weisen auch fertige Beilklingen Spuren der Sägetechnik auf, zum Beispiel die mittelgrosse Klinge aus Eklogit (Taf. 53,9).
- Grosse bis kleine Beil- und Dechselklingen wurden häufig aus einem formgünstigen Geröll herausgepickt und weisen eher einen ovalen bis runden Querschnitt auf. Der Nacken kann flach oder rund sein, aber auch spitz zulaufen. Dies verdeutlichen drei Halbfabrikate aus Granodiorit beziehungsweise Eklogit aus der Siedlung Hafen in Vinelz (Taf. 167,14–16) und zwei Exemplare aus Serpentin und Allalin-Gabbro aus der etwas älteren Siedlung Lüscherz, Binggeli (Taf. 100,11–12).
- Meist ist nur das Schneidenteil überschliffen. Vermutlich war die gepickt belassene, raue Oberfläche des Nackens für seine Haftung im

Zwischenfutter oder im Holzschacht dienlich. Zudem war das Schleifen harter Gesteine mühsam und zeitaufwendig.

- Abschlagbeile zeichnen sich durch einen eher flachen, oft unregelmässigen Querschnitt und eine häufig nur flüchtig geschliffene Oberfläche aus. Ihre Rohform ist vom Rohblock abgeschlagen worden. Es handelt sich mehrheitlich um mittelgrosse und kleine Beilklingen. Die Abschlagbeile von Vinelz, Hafen (Taf. 166,15–167,12) und Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 52,3–6.8–11) zeigen die variable Form dieses Beiltyps. Ihre Grösse ist mit Fluvio-glaziärengeröllern der Umgebung kompatibel, doch sind solche oft von minderer Qualität: Der Schockeffekt beim An- und Aufprallen der Geschiebe konnte nämlich zu mehr oder weniger sichtbaren oder unsichtbaren Sprüngen und Rissen führen. Deshalb war es klug, das Material mit einigen Proben schlägen zu prüfen. Falls das Geröll schon Risse enthielt, konnten daraus zumindest noch sogenannte Abschlagbeile hergestellt werden. Vielleicht ist dies überhaupt der Grund für die Existenz von Abschlagbeilen.
- Wenige Beilklingen weisen eine stumpfe Schneide auf (Taf. 52,13). Sie ist zum Schleifen präpariert, doch ist der Nachschliff noch nicht erfolgt.

## Zusammensetzung der Beilkomplexe

Will man die Beilkomplexe irgendwie gliedern, sei dies nach Form, Masse oder Gewicht, so bleiben infolge ihrer Fragmentierung nur wenige Klingen übrig, an denen diese Kriterien erhoben werden können. Die Mehrheit der aufgefundenen Beilklingen ist fragmentiert oder zumindest beschädigt. Deshalb bleibt auch bei grossen Beilklingenkomplexen, wie demjenigen von Vinelz, Hafen mit 76 weitgehend erhaltenen Exemplaren (Abb. 481), eine beschränkte Klingenzahl übrig, als dies für eine statistisch relevante Auswertung wünschenswert wäre.<sup>997</sup>

<sup>995</sup> S. dazu die Ausführungen von Willms 1980, 65–66. Leuzinger (2002a, 50–56 mit Abb. 50–51) illustriert die Schritte der Herstellung der Beilklingen in der Siedlung Arbon, Bleiche 3.

<sup>996</sup> Diese Feststellung steht im Widerspruch zu einer diesbezüglichen Äusserung in Hafner/Suter 2000, 128.

<sup>997</sup> In der Regel gelangten primär die unbrauchbar gewordenen, zerbrochenen Klingen in den Abfall und der Bruch der Klinge (oder des Schaftes) musste zudem nicht unbedingt im Dorf erfolgen. Wohl ebenso häufig geschah der Beilverlust beim Baumfällen im Wald.



Betrachtet man die Beile aus dem Blickwinkel ihres Gewichts, so spricht Abb. 482 für eine Abnahme der grossen, direkt geschäfteten Klingen im Laufe der Zeit zugunsten der mittelgrossen, mithilfe eines Zwischenfutters geschäfteten Beilklingen.<sup>998</sup>

– Im älteren Komplex von Vinelz, Hafen (Felder 1–13; 28. Jahrhundert v. Chr.) sind die grossen Klingen mit 16 Exemplaren beziehungsweise einem Anteil von 22 % sogar leicht häufiger als in den kleinen Komplexen von Twann, Bahnhof, MH und OH (32./31. Jahrhundert v. Chr.).<sup>999</sup> Im nur halb so grossen Klingenkomplex von Sutz-Lattigen, Rütte (Felder 2/3 und 6/7 und Lese-funde 2007) machen die drei grossen Exemplare gerade noch 9 % aus. Im Minikomplex aus den Sondierungsflächen im Bereich der Alten Station von Vinelz (Felder 14, 15 und 17) fallen sie vermutlich zufällig aus, denn grosse Beilklingen sind im etwa gleichzeitigen Dorf C von Sutz-Lattrigen, Rütte mit wenigen Exemplaren klar belegt (14 %). Das Maximal- und Minimalgewicht der Klingen nimmt aber ebenso ab wie der Mittelwert der gewogenen grossen Klingen: von 225 auf 174 g. An dieser Stelle kann auch die Möglichkeit einer Verminderung der zur Verfügung stehenden Rohstoffmenge erwogen werden.

– Der Anteil der mittelgrossen, mittels Zwischenfutter geschäfteten Klingen nimmt vom 4. zum 3. Jahrtausend v. Chr., insbesondere nach 3200 v. Chr. zu (von 30–40 auf 40–50 %).<sup>1000</sup> Der leicht abnehmende Wert des mittleren Gewichts (von 83 auf 66 g) ist gering und wurde vielleicht durch ein grösseres Gewicht des Zwischenfutters oder des Holmkopfes ausgeglichen. Ist somit abzuleiten, dass die oben vermutete Verknappung des geeigneten Rohmaterials zu einer technischen Adaptation führte, indem das Zwischenfutter das fehlende Gewicht der kleineren Klingen aufwiegen sollte? Oder ist es doch eher so, dass die Zwischenfutter ganz einfach nicht allzu grosse Steinklingen aufnehmen konnten?

– Der Anteil der kleinen Klingen bleibt im Spätneolithikum stabil (40–48 %).

### Rohmaterialverknappung?

Die Verringerung von Länge und Gewicht der Steinbeilklingen im Laufe der Zeit hängt sicherlich mit den Hirschgeweihfassungen, insbesondere der Zwischenfutter zusammen. Hier stellt sich die Frage nach dem Hintergrund die-

ser Innovation. Ist sie primär auf die material-schonende «Pufferwirkung» des leicht elastischen Zwischenfutters zurückzuführen oder steht am Ursprung der technischen Erneuerung eine allmähliche Verknappung von geeignetem Steinmaterial? Das zwischengeschaltete Zwischenfutter, das je nach Grösse und Dichte des verwendeten Geweihteils ein Eigengewicht von 80 bis 100 g aufweist, erlaubt nämlich die Reduktion des Klingengewichts, um mit selber «Masse» auf den Stamm des Baumes einzuschlagen. Dadurch konnten jetzt auch kleinere aus der Moräne oder dem Flussgeschiebe aufgelesene Gerölle zu Beilklingen für Fällbeile verarbeitet werden. Die im Spätneolithikum erkennbar grösseren Zwischenfutter könnten also theoretisch die Nutzung noch kleinerer Klingen erlaubt haben. Die Beantwortung dieser Frage bleibt vorläufig offen, aber die Beobachtung, dass einige Beil- und Dechselklingen bis «zum Gehnichts mehr» nachgeschliffen und weiterverwendet wurden, ist Grund dafür, die Frage nach einer möglichen Verknappung geeigneten Rohmaterials zur Beilherstellung in Betracht zu ziehen.

### 21.4

### Lochäxte

Neben den einfachen Beilklingen für die Holzbearbeitung fallen die deutlich selteneren Lochäxte auf. Solche sind bereits aus frühen Feuchtbodensiedlungen der Zentralschweiz bekannt (Egolzwil LU, 3; Cham ZG, Eslen; Zürich, Kleiner Hafner). Facettierte und mit Pseudogussnähten verzierte Exemplare aus der Ostschweiz und dem Bodenseeraum (Gachnang-Niederwil TG, Egelsee; Steckborn TG, Turgi und Schanz; Öhningen-Wangen DE, Hinterhorn) werden mit der frühen Metallurgie (erste Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr.) in Verbindung gebracht.<sup>1001</sup> Aus der Westschweiz kennen wir zwei einfache, eher flache Lochäxte

<sup>998</sup> Vgl. hierzu auch Hafner/Suter 2000, 126–129 mit Abb. 79.

<sup>999</sup> In den cortaillozeitlichen Schichten beträgt der Anteil der grossen Beilklingen noch 40 % und mehr.

<sup>1000</sup> Der kleine Komplex von Vinelz, Alte Station schlägt mit 60 % gegen oben aus.

<sup>1001</sup> Eine facettierte und rillenverzierte Axt gelangte an den Murtensee: Muntelier, Dorf (3867–3828 v. Chr.; Schwab 1972, Taf. 17,2).

### Rohmaterialfamilie der Lochäxte

v. Chr.	2800–2700	2800–2600	2650–2600	n	%
<b>Doppeläxte</b>	2	3	–	5	
Ophiolite	1	3	–	4	80
Meta-Ophiolite	1	–	–	1	20
<b>A-Äxte</b>	2	94	5	101	
Ophiolite	–	17	–	17	17
Meta-Ophiolite*	2	75	4	81	80
Alpengesteine	–	1	–	1	1
unbestimmt/verbrannt	–	1	1	2	2
<b>Bohrkerne</b>	–	14	7	21	
Ophiolite	–	1	–	1	5
Meta-Ophiolite*	–	13	7	20	95
<b>Total</b>	4	111	12	127	

Abb. 483: Felsgesteinartefakte. Rohmaterialfamilie der Lochäxte vom Bielersee (Doppeläxte, A-Äxte und Bohrkerne). \*alle Diallag-Serpentinit.

mit rundem beziehungsweise geradem Nacken von Twann, Bahnhof, OS (3596–3532 v. Chr.) und aus einem Steinkistengrab von Pully VD, Chamblandes (undatiert).<sup>1002</sup> Gleich mehrere, wenig geformte Exemplare mit rundem Schäftungsloch stammen aus den älter-spätneolithischen Siedlungen von Muntelier FR, Platzbünden und Delley FR, Portalban, Schicht 9 (alle 32. Jahrhundert v. Chr.).

Bei den Lochäxten des 3. vorchristlichen Jahrtausends unterscheiden wir primär zwischen den Doppeläxten und den «degenerierten A-Äxten» (Abb. 483 und eAbb. 484).

Auch für die Lochäxte wurden Ophiolite und Meta-Ophiolite verwendet. Die wenigen Doppeläxte sind aus Serpentinit oder Diallag-Serpentinit (= Diopsid-Serpentinit).

Die weitaus häufigeren endneolithischen Lochäxte, die sogenannten degenerierten A-Äxte, sind jedoch aus Diallag-Serpentinit: 81 Lochäxte und Halbfabrikate, die in der Regel fragmentiert vorliegen. Dazu kommen mehr als 20 Bohrkerne, die bei der öfters nicht erfolgreichen Produktion angefallen sind. Seltener sind (Edel-)Serpentinite, Eklogite, Gabbro und Pyroxenit.

Die Beile und Lochäxte aus Diallag-Serpentinit weisen verschiedene Kristallgrößen auf. Unter den Altfunden von Lüscherz im Bernischen Historischen Museum ist die Kristallgrösse des Diallags sehr unterschiedlich. Die Vermutung liegt nahe, dass hier ein Gang eines Findlings – von den feineren Kristallen am äusseren Rand bis zu den grossen Kristallen im Felsinneren – ausgebeutet wurde. Die Find-

linge der Würm-Moräne bestehen vorwiegend aus Walliser Gesteinen, die der Rhonegletscher ins schweizerische Mittelland verfrachtet hat. Sie könnten das Rohmaterial für diverse Werkzeuge und Schmuckstücke aus Felsgestein geliefert haben.

Gemäss eigenen Beobachtungen sind Diallag-Serpentinit-Gerölle aus den Moränen des Bielersees selten grösser als 15 cm – im Gegensatz etwa zur Gegend der Areuse, wo solche Gerölle bis zu einer Länge von 20 cm anzutreffen sind.<sup>1003</sup> Möglicherweise aus diesem Grund sind die aus Diallag-Serpentinit gefertigten Lochäxte vom Bielersee selten länger als 15 cm (eAbb. 485; 8,0–16,2 cm; Taf. 56–58 und 212–213). Das Rohmaterial für die längsten Exemplare könnte durchaus vom Neuenburgersee stammen.<sup>1004</sup> Vermutlich ist das in der Grösse beschränkte Rohmaterial mit ein Grund für den von Strahm eingeführten Begriff der «degenerierten A-Äxte».<sup>1005</sup>

Die Oberfläche einiger Gerölle spricht eher für deren Transport und Ablagerung im Fluss – im Falle des Bielersees wohl vor allem der Aare, der Saane und der Sense.

<sup>1002</sup> Für detailliertere Angaben s. Hafner/Suter 2000, 182–185 mit Abb. 103 und CD\12.4\1.

<sup>1003</sup> Joye 2013, 177.

<sup>1004</sup> Gemäss Joye (2013, Fig. 279/Pl. 47,1 und Fig. 290,a/Pl. 53,1) messen die längsten entzweigebrochenen Rohformen bzw. Halbfabrikate aus Diallag-Serpentinit der Siedlung Saint-Blaise, Bains des Dames 21,5 bzw. 19,0 cm.

<sup>1005</sup> Strahm 1971, 132–135.



Abb. 486: Felsgestein-  
artefakte. Doppelaxt von  
Lüscherz, Kleine Station,  
Feld 4 (2771–2718 v. Chr.).  
Klinge aus Diallag-Ser-  
pentinit, Holm aus Esche  
(*Fraxinus*).

### Doppeläxte

Die publizierten Doppeläxte der Jura-fussseen können wir an zwei Händen abzählen:

- Ein Halbfabrikat und eine Klingenhälfte stammen aus der Schicht 6 von Delley, Portalban<sup>1006</sup>, die aufgrund der Dendrochronologie in den Zeitraum 2787–2701 v. Chr. fällt.
- Vor Kurzem wurden die Lochäxte von Saint-Blaise, Bains des Dames publiziert. Unter ihnen finden sich auch ein Bruchstück und eine mögliche Rohform sowie ein Altfund einer gebrochenen Doppelaxt mit ovalem Schäftungsloch. Sie werden lüscherzzeitlich datiert.<sup>1007</sup>
- Das kantige Fragment mit ovalem Schaftloch von Sutz, Neue Station (Abb. 9,10) sammelte Hans Iseli 1962 auf. Am ehesten gehört diese Doppelaxt zu den Baudaten des 29. oder 28. Jahrhunderts v. Chr.<sup>1008</sup>
- Ein sehr schöner Altfund (ohne detailiere Fundortangaben) stammt aus Lüscherz (Taf. 123,7); er bleibt undatiert.<sup>1009</sup>
- Im Exemplar aus dem spätneolithischen Fundhorizont der Kleinen Station in Lüscherz (Feld 4; Abb. 486) steckt noch ein längeres Fragment des eher dünnen, stabförmigen Schafts aus Eschenholz. Die Dendrochronologie schränkt den Zeitpunkt seines Verlustes in die Jahrzehnte zwischen 2771 und 2718 v. Chr. ein.

Insgesamt sprechen die wenigen Funde für eine Datierung der «Doppeläxte» ins 29. und/oder 28. Jahrhundert v. Chr., also in die mittlere oder jüngere Lüscherzer Phase des Spätneolithikums. Sie werden im Endneolithikum durch die «degenerierten A-Äxte» abgelöst.

Das in der Mitte, beim Schäftungsloch gebrochene Halbfabrikat einer Doppelaxt (Abb. 487) aus der Sammlung Herrmann<sup>1010</sup> gibt Auskunft über dessen Herstellung: In diesem Fall wurde das Schäftungsloch nach dem «Vorpicken» der Bohrstelle nicht mit einem Holunderstab und Sand gebohrt, wie das im Allgemeinen angenommen wird, sondern mit einem spitzen(?) Gegenstand von beiden Seiten her gepickt. Kurz vor dem Durchbruch ist die Axtklinge entzweigebrochen. Angesichts der minim

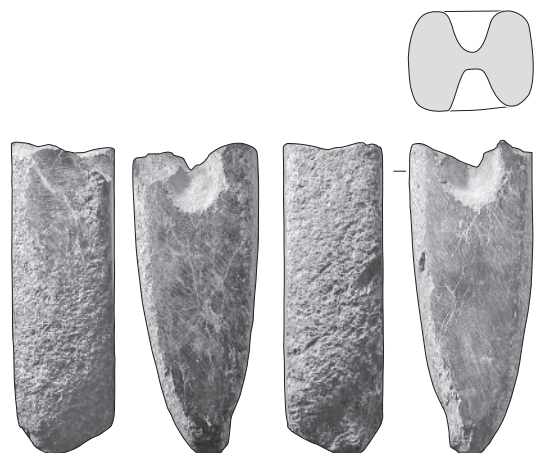


Abb. 487: Felsgestein-  
artefakte. Axtproduktion.  
Das Halbfabrikat einer  
Doppelaxt aus der Sam-  
mlung Herrmann (vermutlich  
von Sutz-Lattrigen) ist  
beim Picken des Schäf-  
tungslochs (von beiden  
Seiten her) gebrochen und  
zeigt keine Spuren einer  
Bohrung. M. 1:3.

1006 Ramseyer 1987, Taf. 15,1–2.

1007 Joye 2013, 171–173 mit Fig. 200–201 sowie Pl. 35. Joye (2013, Fig. 298) erwähnt zudem ein Halbfabrikat von Auvernier, Ruz Chatru.

1008 Sutz-Lattrigen, Neue Station mit Lüscherzer Schlagdaten 2876 und 2843 v. Chr. sowie 2727–2725 v. Chr.

1009 Wyss 1969, Abb. 7,19.

1010 Das Halbfabrikat soll von Sutz-Lattrigen stammen – seine Zuweisung zu einer bestimmten Fundstelle und seine Datierung bleiben hingegen unklar.

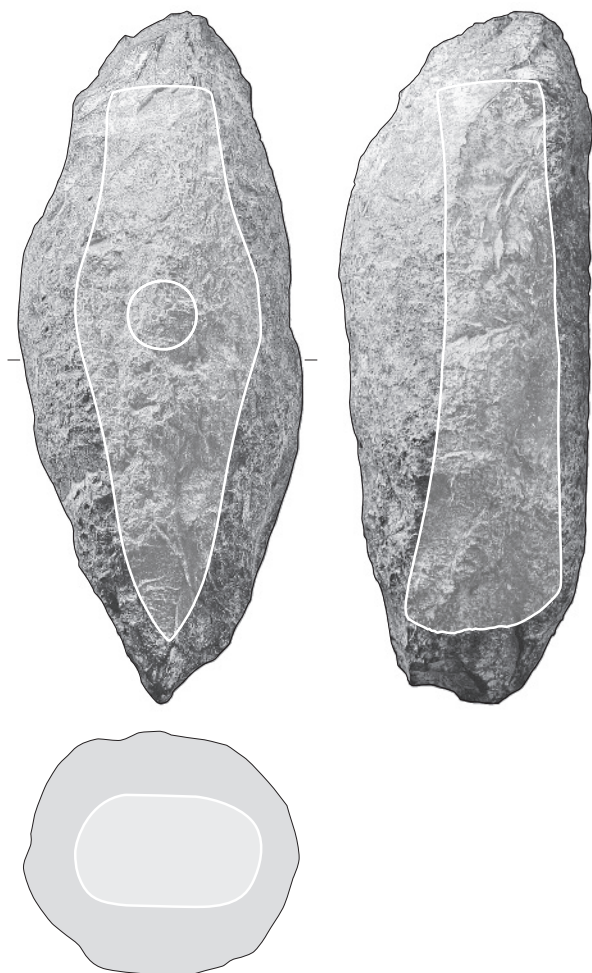
versetzten Picklöcher liefert unser Halbfabrikat auch eine Erklärung für den ovalen Querschnitt des Schäftungslochs bei Doppeläxten.

### A-Äxte

Von den Gestaden der Jurafussseen stammen insgesamt Hunderte von sogenannten degenerierten A-Äxten, die gemeinhin mit der Schnurkeramik/Einzelgrabkultur in Verbindung gebracht werden. Es handelt sich meistens um Altfunde, die keiner bestimmten Fundschicht zugewiesen werden können.<sup>1011</sup> Die Zahl der datierten A-Äxte blieb bis vor Kurzem jedenfalls gering:

– Aus der Stratigrafie von Yverdon, Avenue des Sports (1969–1975) kennen wir neben einer vollständigen Lochaxt sechs Fragmente und ein Halbfabrikat. Soweit eine Schichtzuweisung vorliegt, stammen die ältesten Exemplare aus den Schichtkomplexen 4 und 5.2, die wir mit Siedlungsphasen des 27. vorchristlichen Jahrhunderts in Verbindung bringen.<sup>1012</sup>

Abb. 488: Felsgestein-artefakte. Axtproduktion. Aus dem zugeschlagenen, etwa 3,5 kg schweren Rohblock aus Meta-Pyroxenit von Sutz-Lattrigen, Rütte (Feld 6) sollte möglicherweise eine Lochaxt gefertigt werden. M. 1:3.



– Weitere A-Äxte, Halbfabrikate und Produktionsreste sind von Delley, Portalban bekannt. Laut Übersichtszusammenstellung sollen sie alle aus den endneolithischen Schichten stammen<sup>1013</sup>, die wir nach 2700 v. Chr. datieren.

– Im grossen Fundkomplex von Saint-Blaise, Bains des Dames sind die Stadien der Herstellung von Lochäxten lückenlos belegt. Ihre Produktion begann in der älteren Phase des Auvernier-Cordé mit Schlagdaten zwischen 2701 und 2673 v. Chr., die Mehrheit der Klingen datiert hingegen in das Zeitfenster 2639 bis 2613 v. Chr. (Auvernier-Cordé récent nach Joye).<sup>1014</sup>

Vom Bielersee liegen neben wenigen Neufunden vor allem Alt- und Lesefunde vor (Abb. 483 und eAbb. 484), die wenig Hinweise auf ihr erstmaliges Auftauchen zu geben vermögen:

– Je ein Nacken- und Schneidenfragment einer A-Axt sowie zwei Halbfabrikate von La Neuveville, Schafis im BHM (nicht abgebildet) müssten am ehesten aus den endneolithischen Siedlungsresten stammen.<sup>1015</sup>

– Von Lüscherz liegen neben einem kurzen Exemplar aus Diallag-Serpentinit (Taf. 123,7) acht Lochaxtfragmente vor, die alle per Ankauf oder aus der «Erbschaft Bürki» ins BHM gelangten; deren genaue Herkunft und Datierung bleibt deshalb ungewiss.<sup>1016</sup>

<sup>1011</sup> Neuenburgersee: Wolf 1993, Taf. 97: Cheseaux VD; Taf. 101–104: Concise VD, La Lance; Taf. 109–111: Chevroux VD; Taf. 112: Cudrefin VD, Champmartin; Taf. 114: Grandson VD, Corcelettes; Taf. 115: Onnens VD; Taf. 119: Auvernier NE; Taf. 120–121: Saint-Blaise; Taf. 132: Estavayer FR. Murtensee: Wolf 1993, Taf. 129–131: Greng FR. Genfersee: Wolf 1993, Taf. 136–137: Genève, Eaux-Vives; Taf. 138–140: Collogne GE, La Belotte.

<sup>1012</sup> Wolf 1993, Taf. 96 (und Katalog S. 297). Schlagdaten für Phase 5: 2626–2621 v. Chr. Die Länge der vollständigen Lochaxt beträgt 122 mm.

<sup>1013</sup> Ramseyer 1987, Fig. 16–17 und 63.

<sup>1014</sup> Joye 2013, 174–249 sowie Fig. 8.

<sup>1015</sup> Wolf 1993, Taf. 122,8–11. Edmund von Fellenberg (1874, 290) erwähnt Hämmer, die «auf einer Seite als Axt zugeschärft, auf der andern als Hammer an der Schlagfläche abgerundet» sind. BHM-Inv.-Nrn. 2742 und 2747–2749.

<sup>1016</sup> Wolf 1993, Taf. 124,5–9 und 125,7–10. BHM-Inv.-Nrn. 3961, 2963, 3970, 3971, 4072, 20005, 20194 und 20239. Bei vier Exemplaren lauten die Fundortangaben «Lüscherz - Kleine Station, Ankauf G. Stratzer 1893 [oder] Ankauf G. Dubler 1898». Interessanterweise war die heute als Kleine Station bezeichnete Station Ischer XV zu diesem Zeitpunkt noch unbekannt und wurde erst um 1921 von Bendicht Moser kartiert (Kap. 4.2). Vermutlich ist die «Kleine Station» in diesem Falle mit der Äusseren Dorfstation gleichzusetzen, womöglich mit deren äusserstem Bereich(?).



– Die undatierten Altfunde von Vinelz (vermutlich aus der Alten Station) hat Christian Strahm 1971 zusammengetragen und publiziert.<sup>1017</sup> Sie werden hier auf den Taf. 212–213 in Form von Fotos erneut wiedergegeben. Die fotografische Wiedergabe gibt den besseren Eindruck über das verwendete Rohmaterial. Aus den Untersuchungen 1986/87 liegen jetzt vier Exemplare vor, deren Bedeutung für die Datierung wir näher nachgehen wollen. Zwei Axtfragmente stammen aus der Grabung Vinelz, Hafen und datieren somit in den Zeitraum 2774–2701 v. Chr.: Das arg zerstossene (Schneiden-?) Fragment aus Serpentin (Taf. 167,17) stellt vermutlich den kärglichen Rest einer Doppel- oder einfachen Hammeraxt dar.<sup>1018</sup> Ein Nackenfragment aus Diallag-Serpentin (Taf. 167,18) stammt hingegen eher von einer A-Axt. Auf seiner Oberfläche haftet ein beiger Sinterbelag. Es könnte aus der letzten Phase der Siedlung Hafen stammen (um 2700 v. Chr.). Zwei weitere A-Axtfragmente stammen von der Schichtoberfläche der Alten Station (Feld 14). Das Nackenfragment (Taf. 183,4) ist so stark verbrannt, dass die Gesteinsart nicht bestimmt werden kann. Der Nacken eines beim Bohren gebrochenen Halbfabrikats (Taf. 183,3) ist wie üblich aus Diallag-Serpentin. Aufgrund ihrer Fundlage ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass die drei A-Axtfragmente effektiv um 2700 v. Chr. (Hafen) beziehungsweise ab der Mitte des 27. Jahrhunderts v. Chr. (Alte Station) verloren gingen.

– Die im Bereich der Fundstelle Sutz-Lattrigen, Rütte über Jahrzehnte aufgesammelten Lochäxte (Taf. 56–58) können keiner bestimmten Dorfanlage (B oder C) zugewiesen werden und haben hinsichtlich Datierung wenig Aussagekraft. Hingegen meinen wir, dass die Lochaxtfragmente und ein Halbfabrikat aus den Grabungsflächen 9–13 im Nordbereich der Siedlungsstelle zu den Häusern der Bauphase 2653–2648 v. Chr. gehören. Sowohl diese Axtfragmente (Taf. 57,8 und 58 B,6–7) als auch die Bohrkern (Taf. 58,8–15) sind aus Diallag-Serpentin.

– Ein zugerichteter Geröllblock aus dem Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte kann trotz seiner passenden Form (Abb. 488) nicht eindeutig als Rohform einer etwa 20 cm langen A-Axt aus Meta-Pyroxenit interpretiert werden. Dies nicht zuletzt deshalb, weil diese Gesteinsart unter den Lochäxten des Bielersees (Abb. 489) bisher nicht belegt ist.



Die wenigen stratifizierten A-Äxte scheinen die Verbindung von A-Axt und Endneolithikum (Schnurkeramik, Auvernier-Cordé) zu bestätigen. Bis in die zweite Hälfte des 28. Jahrhunderts v. Chr. scheinen die Lochäxte zwar gewölbte Seiten, aber eine flache Ober- und Unterseite aufgewiesen zu haben. Erst um und nach 2700 v. Chr. wurde die neue Form, die A-Axt, zur Norm. Das vorhandene Rohmaterial verhinderte aber die klassische Grösse und Formgebung und so entstanden die «degenerierten A-Äxte». Ein Blick auf die wenigen schnurkeramischen Lochäxte der Zentral- und Ostschweiz zeigt auf, dass die Exemplare vom unteren Zürichsee oder vom

Abb. 489: Felsgesteinartefakte. Axtproduktion. Die Halbfabrikate von Vinelz (Altfunde BHM) zeigen unterschiedliche Stadien der Bohrung mittels Holunderstab. Ohne Massstab.

<sup>1017</sup> Strahm 1971, 132–133 und Abb. 24.

<sup>1018</sup> Die eher schräge Bohrung lässt daran zweifeln, ob das Objekt überhaupt fertiggestellt und genutzt wurde.



### Rohmaterialfamilie der Schlagsteine

v. Chr.	3400–3100	2850–2800	2800–2700	2650–2600	n	%
Ophiolite	17	1	14	6	38	52
Meta-Ophiolite	3	1	16	3	23	32
Plutonite/Granitoide	–	–	4	–	4	6
Metamorphite	–	–	3	2	5	7
Flysch	–	–	1	–	1	1
Andere Alpengesteine	–	–	1	–	1	1
Varia	1	–	–	–	1	1
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>39</b>	<b>11</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

Abb. 490: Felsgesteinartefakte. Rohmaterialfamilie der Schlag- oder Klopffsteine vom Bielersee.

Bodensee genauso wenig einer nordischen A-Axt entsprechen<sup>1019</sup> und vielleicht besser als «endneolithische Lochäxte» bezeichnet werden sollten.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die älteren Doppeläxte aus feineren Serpentin-Varianten hergestellt wurden, während die A-Äxte meist aus Diallag-Serpentin gefertigt waren. Dies kann unterschiedliche Gründe haben:

- Der weniger stabile Diallag-Serpentin wurde als Ersatzrohmaterial eingesetzt, weil die geeigneteren Serpentin-Varianten knapper wurden oder die Serpentin-Quellen versiegten.
- Oder war es der metallische Glanz der grossen Diallag-Kristalle, der zur Verwendung dieses Rohmaterials führte?
- War die Schwächung der Klinge aufgrund der grossen Diallag-Kristalle unerheblich, weil die «Prunkaxt» sowieso vor allem Statussymbol und kaum zum Gebrauch bestimmt war?<sup>1020</sup>

- A: allseitig abgenutzt (Taf. 59,1–4; 101,1–4.6; 168,4.7.10; 198,6),
- B: rundherum abgenutzt (Taf. 59,7; 101,7; 168,5–6.8; 198,1.4–5) und
- C und D: wenig oder kaum abgenutzt (Taf. 101,8 und 198,2–3).<sup>1021</sup>

Manchmal wurde die Nacken- oder Schneidentypie einer gebrochenen Beilklinge oder ein missglücktes Halbfabrikat als Schlagstein weitergenutzt (Taf. 59,5; 168,9 und Abb. 492 B).

### Sägeplättchen

Erhaltene und noch als solche erkennbare Sägeplättchen sind rar. Wir halten ein kleines, fragmentiertes flaches Plättchen aus Kalksandstein mit gerundeter Schneide (Taf. 168,3) für ein mögliches Sägeplättchen.

Abb. 492: Felsgesteinartefakte. Schlagsteine aus alten Beilklingen.

a Das Beilfragment (90 g) aus Aphanit von Lüscherz, Fluhstation, TAD-Grabung 1937 (MSB-Inv.-Nr. 6021) ging vermutlich schon früher «verloren»; es wurde im 29. Jahrhundert v. Chr. aufgelesen und als Schlagstein weiterverwendet. b Die gebrochene Beilklinge (334 g) aus Eklogit von Lüscherz, Binggeli (ADB-Fnr. 12402) wurde sekundär als Schlagstein weiterverwendet, wobei die Bruch- zur Schlagfläche wurde (vorne). M. etwa 1:2.

### 21.5

## Schlagsteine, Sägeplättchen und Schleifsteine

Schlag- oder Klopffsteine, Sägeplättchen und Schleifsteine sind Utensilien zur Gesteinsbearbeitung und dienten unter anderem der Herstellung von Beilklingen. Soweit wir erkennen können, waren sie im Laufe der Jungsteinzeit kaum Veränderungen unterworfen.

### Schlag- oder Klopffsteine

Als Schlagsteine (Abb. 490 und eAbb. 491) wurden, wie bei den Beilklingen, meist Ophiolithe, vor allem Gabbros und Meta-Ophiolithe, seltener Metamorphite oder Granitoide verwendet, also stets Gesteine mit hoher Dichte und starker Kohäsion. Je nach Abnutzungsgrad unterscheiden wir die Typen



1019 Bleuer et al. 1993, Taf. 125,7–9, Zürich, KanSan, Schichten E–A. Königer/Schlichtherle 1990, Abb. 10. Zur nordischen A-Axt s. Glob 1944 oder Struve 1955, Taf. 1.

1020 Man denke etwa an den langen, mit Birkenrinde verzierten Schaft der Prunkaxt von Cham ZG, Eslen. S. etwa Gnepf Horisberger/Gross-Klee/Hochuli 2000 und Huber/Ismail-Meyer 2012, Abb. 1.

1021 Die Typen A–C entsprechen Hafner/Suter 2000, 128 und Willms 1980, 110–111. S. auch Suter 1987, 134.

### Rohmaterialfamilie der Schleifsteine

v. Chr.	3400–3100	2850–2800	2800–2700	2650–2600	n	%
Molasse	23	1	58	11	93	98
Plutonite/ Granitoide	–	–	1	–	1	1
Varia	–	–	1	–	1	1
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>60</b>	<b>11</b>	<b>95</b>	<b>100</b>

Abb. 493: Felsgesteinartefakte. Rohmaterialfamilie der Schleifsteine vom Bielersee.

### Schleifsteine

Die grob- bis feinkörnigen Schleifsteine (Abb. 493 und eAbb. 494) bestehen vorwiegend aus grob- bis feinkörnigen Sandsteinen (Taf. 60; 102–104,5; 121,5–6; 172,1–4; 199,1–4). Es handelt sich meist um Molasse- und Flysch-Sandsteine.

Da Sandsteingerölle aus der Moräne einerseits ausgewaschen und andererseits selten grösser als 5 cm sind, müssen wir damit rechnen, dass das Rohmaterial von Primäraufschlüssen stammt. Molasse-Sandstein und Sandstein-Konglomerate stehen im südlichen Hinterland an, zum Beispiel am naheliegenden Jolimont oder am Büttenberg. Andere Molasseaufschlüsse haben die Siedler entlang der Saane und der Sense (Freiburger Molasse) oder Aare (Berner Molasse<sup>1022</sup>) gefunden, das heisst in südlicher Richtung. Diese Aufschlüsse finden sich nahe ihres Siedlungsgebiets, das sich wohl bis ans Grosse Moos erstreckte (Kap. 25.6).

Die Schleifsteine sind unterschiedlich schwer, abgenutzt und erhalten. Kleine, mehr oder weniger «intakte» Schleifsteine, die vielleicht in der Hand gehalten wurden, wiegen einige Hundert Gramm, oft aber auch 1 bis 2 kg. Das schwerste geborgene Exemplar stammt von Lüscherz, Binggeli (Taf. 102,3) und wiegt 16,7 kg; das Eigengewicht half, die Schleifunterlage auf dem Boden zu fixieren. Schleifsteine weisen oft mehrere, unterschiedlich breite Schleifbahnen auf und deuten auf eine vielfältige Nutzung hin. Schmale Rillen entstanden wohl beim Schleifen von Knochenspitzen (Taf. 172,4). Aus der Station Binggeli in Lüscherz stammt eine vielfältige Kollektion besser erhaltener Schleifsteine aus Molasse- und Granit-Sandstein (Taf. 102–104,5).

Pickspuren sprechen dafür, dass die «Schale» unbekannter Funktion aus Granit-Sandstein von Lüscherz, Fluhstation (1937; Abb. 495) leicht ausgehöhlt wurde. Der teils anhaftende Kalksinter wurde erst nachträglich auf ihrer Oberfläche abgelagert.



### 21.6

### Mühlen

Aus den verschiedenen Grabungen liegen mehrere Getreidemühlen vor (Abb. 496 und eAbb. 497). Sie bestehen aus dem sogenannten Unterlieger und dem hin und her bewegten Läufer. Grosse, schwere Unterlieger sind besonders «standfest»; hochgerechnet wiegen sie bis zu 50 kg. Durch die Benutzung entstand eine mehr oder weniger ausgeprägte konkave Oberfläche (s. Längsschnitte Taf. 63,2 oder 105,3). Der kleinere und schmalere Läufer wurde auf der Unterlage hin und her bewegt. Seine Reibfläche ist mehr oder weniger eben (Taf. 104,6–7 und 121,2–4 sowie 171–5).

Die Gneisblöcke zur Herstellung von Mühlen (Unterlieger und Läufern) entstammen vermutlich der Moräne. Andere Gesteinsarten, wie zum Beispiel Migmatit oder Granodiorit, sind vergleichsweise selten.

Aus dem Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte liegen 20 Unterlieger(fragmente) vor (Taf. 63,1–2 und 64,1 sowie 65,4); fünf Lesefunde stammen

Abb. 495: Felsgesteinartefakte. Die «Schale» aus Granit-Sandstein (622 g) von Lüscherz, Fluhstation, TAD-Grabung 1937 (MSB-Inv.-Nr. 6097) wurde leicht ausgehöhlt (Pickspuren). Der teilweise anhaftende Kalksinterbelag ist nachträglich auf der Oberfläche abgelagert worden. M. etwa 1:2.

<sup>1022</sup> Z. B. Aare südlich von Aarberg/Bargen, Saane bei Laupen, Sensegraben. Es ist jedoch kaum festzustellen, welche Aufschlüsse während des Endneolithikums wirklich zugänglich waren.

### Rohmaterialfamilie der Mühlen

v. Chr.	3400–3100	2850–2800	2800–2700	2800–2600	2650–2600	n	%
Meta-Ophiolite	–	–	1	–	–	1	2
Plutonite/Granitoïde	–	1	8	2	–	11	18
Metamorphite	5	2	29	5	–	41	66
Molasse/Konglomerate	3	–	3	–	2	8	13
Andere Alpengesteine	–	–	1	–	–	1	2
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>42</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>62</b>	<b>100</b>

Abb. 496: Felsgesteinartefakte. Rohmaterialfamilie der Mühlen (Unterlieger und Läufer) vom Bielersee.

ebenfalls aus diesem Bereich der Siedlung (Taf. 64,2 und 65,1.3). Die acht Läufer(fragmente) aus den Grabungsflächen 2/3 und 6/7 sind deutlich in der Unterzahl (Taf. 63,3–5 und 64,3–4 sowie 65,2). Im spätneolithischen Dorf Lüscherz, Binggeli sind zwei Unterlieger (Taf. 105,1.3) und drei Läuferfragmente (Taf. 104,6–7 und 105,2) belegt, die gut zu den beiden angeschnittenen Häusern passen. Der besser erhaltene Unterlieger wiegt 32,5 kg, die Läuferfragmente 4,3 und 5,4 kg. Aus den teilweise gestörten Schichten der spätneolithischen Siedlung Äussere Dorfstation stammen ein Unterlieger- und drei Läuferfragmente (Taf. 121,1–4). Die insgesamt neun Mühlenfragmente aus dem Dorf Hafen in Vinelz (Taf. 171) sind deutlich stärker fragmentiert.

#### 21.7

### Übrige Steingeräte

Die nachstehend vorgestellten Steingeräte dienen ganz unterschiedlichen Zwecken.

#### Pfeilspitzen

Pfeilspitzen aus grünlichem Felsgestein sind am Bielersee rar: Alle drei Exemplare sind Alt-funde. Zwei Exemplare stammen aus Lüscherz: Eine trianguläre, an der Basis defekte Pfeilspitze (Taf. 74,9) aus der TAD-Grabung 1937 in der Fluhstation ist aus schiefrigem Jadeitit. Die Herkunftsangabe einer rhombischen Pfeilspitze aus Nephrit im BHM lautet lediglich «Lüscherz» (Taf. 123,12). Auch das dritte, dreieckige Exemplar mit konvexer Basis und Schäftungsspuren (Taf. 66,28) ist aus Nephrit und wurde vom BHM durch Kauf erworben; es soll vom Pfahlbau Sutz-Lattringen, Rütte stammen.

Pfeilspitzen aus Nephrit sind im Rhonetal deutlich häufiger und bereits im 4. Jahrtausend v. Chr. belegt.<sup>1023</sup> Fünf Pfeilspitzen unterschiedlicher Form (dreieckig, rhombisch, lanzettförmig)

stammen aus dem Dolmen MXII von Sion, Petit Chasseur, dessen Inhalt möglicherweise bereits ins frühe 3. Jahrtausend v. Chr. datiert und neben Silex und Geweihpfeilspitzen auch eine lange Dolchklunge mit der Herkunft Forcalquier umfasst.<sup>1024</sup>

Die wenigen Pfeilspitzen aus Nephrit und schiefrigem Jadeitit vom Bielersee sprechen für Kontakte zwischen dem Wallis und den Jura-fussseen. Verliehen diese via Rhone und Genfersee ins Mittelland oder sind sie Indiz für die Nutzung der Alpenübergänge zwischen dem Rhonetal und dem Berner Oberland (via Schnidejoch)?<sup>1025</sup> Da die meisten Pfeilspitzen rohstoffmässig aus der Gegend von Zermatt stammen dürften, spricht dies für die zweitgenannte Hypothese.

#### Netzsenker

Zur Fertigung von Netzsenkern (Abb. 498 und eAbb. 499) wurden grössere und kleinere, meist flache Kiesel aus Meta-Quarzit, Kalk/Kalkschiefer, Marmor, Gneis und verschiedenen (Molasse-)Sandsteinen benutzt. Es wurden oft auch feste Jurakalk-Gerölle verwendet, die ursprünglich aus dem Jura-gebirge stammen und am Seeufer vorkommen. Es sind jene flachen Kiesel, welche kleine und grosse Kinder versuchen, über das Wasser hüpfen zu lassen. In die weniger harten, flachen Gerölle konnten mühe-los zwei seitliche Kerben geschlagen werden, die der Fixierung am Netz dienten (Taf. 62 und 174,1–7). Hier war Rationalität angebracht, denn

<sup>1023</sup> Z. B. Sion VS, Soux-le-Scex, c. 12–15 (Honegger 2001, Abb. 191, R); Collombey-Muraz, Barmaz I, c. 5 (Honegger 2001, Abb. 174, R). Crivelli (2008) hat die Pfeilspitzen aus Grünstein in ihrer Diplomarbeit (Universität de Genève) zusammengestellt.

<sup>1024</sup> Favre/Mottet 1990, Fig. 4–6. Honegger 2001, Abb. 185, R).

<sup>1025</sup> Suter/Hafner/Glauser 2005; Hafner 2015.

die Beschwerungssteine für die Fischnetze gingen vermutlich recht häufig verloren, das heisst sie mussten immer wieder ersetzt und das Netz selbst geflickt werden. Die vollständigen Exemplare der Netzsenker wiegen zwischen etwa 30 und 200 g.

### Spinnwirtel

Im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. tauchen an den Jurafussseen Spinnwirtel aus flachen, runden Kieseln auf (Abb. 500 und eAbb. 501). Am Bielersee sind sie seit dem 29. Jahrhundert v. Chr. belegt (Vinzel, Areal Strahm (Taf. 127,9.10).<sup>1026</sup> In den grossen Fundkomplexen des 28. Jahrhunderts v. Chr., wie Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 61), Lüscherz, Äussere Dorfstation (Taf. 120,2) und Vinzel, Hafen (Taf. 169–170) sind sie geläufig und bleiben dies auch im 27. Jahrhundert v. Chr.: Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C und Vinzel, Alte Station, jüngere Straten (Taf. 197,5–7.14.16). Sie sind in der Regel aus Flysch-Gesteinen, Alpen- (z. B. Marmor, Dolomit u. a. m.) und Jurakalken oder (Molasse-) Sandsteinen gefertigt.

Die breite Palette der Flysch- und Molasse-Gesteinsvarianten, die aufgrund ihrer Eigenschaften zur Herstellung von Spinnwirteln verwendet wurden, haben aufgrund ihrer geringen Widerstandsfähigkeit keinen längeren Transport im Flussbett hinter sich, und könnten ebenfalls aus den Moränen stammen. Auch einige Spinnwirtel und Netzsenker aus Dolomit und Echinodermenbrekzie stammen ursprünglich aus den Alpen.

Das Gewicht der vollständigen Exemplare von Vinzel, Hafen (Taf. 169,1–170,17) variiert beträchtlich. Die vollständigen Exemplare aus dem Dorf Hafen in Vinzel wiegen zwischen 13 und 61 g. Die kleinen Wirtel (Taf. 169,1–5) mit einem Durchmesser von <40 mm und einem Gewicht von ≤20 g wurden vermutlich für das

### Rohmaterialfamilie der Netzsenker

v. Chr.	2800–2700	2800–2600	n	%
Metamorphite	3	2	5	11
Flysch	3	5	8	18
Andere Alpengesteine	2	1	3	7
Molasse	20	7	27	60
Juragesteine	2	–	2	4
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>100</b>

Abb. 498: Felsgesteinartefakte. Rohmaterialfamilie der Netzsenker vom Bielersee.

Spinnen anderer Materialien benutzt als die 25 bis 50 g schweren Exemplare oder gar diejenigen mit einem Durchmesser von >50 mm und/oder einem Gewicht von 50 bis 72 g. Letztere eigneten sich für das Spinnen von Lein/Flachs, leichte Spinnwirtel könnten mit der Verarbeitung von Wolle in Verbindung stehen. Wurden für die Verarbeitung unterschiedlicher pflanzlicher Fasern verschieden schwere Gesteinsarten verwendet oder bestimmte vor allem die gewünschte Fadenstärke das Gewicht des Wirtels? Wichtig scheint vor allem, dass man die flachen Kiesel einfach durchbohren konnte, ohne dass diese gleich zerbrachen.

### Längliche Steinartefakte: Mörserstößel oder Glättstein

Drei längliche, walzenförmige Steinartefakte stammen aus den Siedlungsresten des Dorfes Hafen in Vinzel. Zwei fragmentierte Exemplare aus Flysch- beziehungsweise Molasse-Sandstein weisen an ihren Enden Stosspuren auf und wiegen 24 und 50 g (Taf. 172,6–7). Wir können uns vorstellen, dass sie als Stößel zum Zerstossen von Nahrungsmitteln oder anderem genutzt

<sup>1026</sup> Die beiden Spinnwirtel von Lüscherz, Fluhstation (Taf. 80,12–13) stammen aus der Sammlung Iseli und sind daher nicht eindeutig mit den bekannten Schlagdaten um 2850 v. Chr. verbunden.

### Rohmaterialfamilie der Spinnwirtel

v. Chr.	2850–2800	2800–2700	2650–2600	n	%
Metamorphite	–	5	2	7	3
Flysch	–	45	–	45	36
Andere Alpengesteine	–	19	–	19	14
Molasse	3	41	9	53	40
Juragesteine	1	7	2	10	7
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>117</b>	<b>13</b>	<b>134</b>	<b>100</b>

Abb. 500: Felsgesteinartefakte. Rohmaterialfamilie der Spinnwirtel vom Bielersee.



wurden. Einzig im Exemplar aus Serizit-Schiefer könnten wir allenfalls einen Glättstein vermuten (Taf. 172,5). Weil der Winkel zwischen seinen verschiedenen Facetten, die ihrerseits kleine parallele Rillen verschiedener Grösse zeigen, keinem natürlichen Muster entspricht, vermuten wir, dass er zum Glätten grob gemagerter Keramik verwendet wurde. Die tatsächliche Funktion dieser Steinartefakte bleibt aber ungeklärt.

### Keulenkopf und Bohrkern

Das Fragment eines Keulenkopfes unbekannter Verwendung (Taf. 168,1) besteht aus Granit-Sandstein, ein Bohrkern, der vielleicht beim Bohren eines solchen Keulenkopfs anfiel (Taf. 168,2), ist aus Molasse-Sandstein. Beide Objekte stammen aus der Grabungsfläche Vinelz, Hafen.

## 21.8

### Schmuck

Der aus unterschiedlichen Gesteinen gefertigte Schmuck (Abb. 502 und eAbb. 503) wird im 3. vorchristlichen Jahrtausend häufiger – sowohl bezüglich seiner vielfältigen Formen als auch der Anzahl aufgefundener Schmuckobjekte.

### Steinanhänger

Kleine durchbohrte Anhänger aus Kieselstein treten bereits im Jung- und im älteren Spätneolithikum auf.<sup>1027</sup> Solche Kieselanhänger sind auch im jüngeren Spätneolithikum belegt. Wir verweisen da zum Beispiel auf drei Exemplare von Vinelz, Hafen (Taf. 173,14–16) aus Marmor, Molasse-Sandstein und Spongienkalk und einen Lesefund von Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 66,12) aus Sinterkalk, welcher wohl aus dem Jura stammt.

Erst ab dem 3. Jahrtausend v. Chr. sind am Bielersee aber längliche, flache Steinplättchen belegt, die am einen Ende mit einer Aufhängeöse versehen sind (Taf. 66,1–11; 120,10; 123,11; 173,1–13). Sie sind in der Regel aus einem schieferigen Serpentin, in einem Fall aus einem Tuffit gefertigt. Das älteste datierte Exemplar stammt aus der TAD-Grabung 1937 in der Fluhstation östlich von Lüscherz (Taf. 74,10). Offen bleibt, ob solche Anhänger auch im 27. Jahrhundert v. Chr. und später getragen wurden. Jedenfalls fehlen sie in den Grabungsflächen 1985/86 der

Alten Station von Vinelz und im Dorf C von Sutz-Lattrigen, Rütte.<sup>1028</sup> In der Schichtabfolge von Delley, Portalban stammen alle fünf Exemplare aus Grüngestein aus den Lüscherz Schichten 6–7 und in der Publikation zur Siedlung Yverdon, Avenue des Sports fehlen jegliche Hinweise auf flache Steinanhänger.<sup>1029</sup>

### Knöpfe(?)

Die knopfförmigen, runden Steinanhänger weisen eine zentrale Bohrung auf, die deutlich kleiner ist als bei den Spinnwirteln. Die Grösse der «Knöpfe» variiert. Das grössere Exemplar von Lüscherz, Äussere Dorfstation aus Kalkstein (Taf. 120,11) misst im Durchmesser 45 mm, ist 5 mm dick und wiegt 19 g; das kleinere Exemplar aus der Sammlung Iseli (Taf. 120,12) weist einen Durchmesser von 20 mm auf. Falls man im ersteren noch ein Spinnwirtel-Halbfabrikat vermuten könnte, ist dies für das letztere kaum möglich. Der «Knopf» von Vinelz (Dm. 26 mm) wiegt ebenfalls nur 5 g und ist aus Schieferserpentin (Taf. 173,17). Das Gleiche gilt für das gelochte Exemplar von Sutz-Lattrigen, Rütte aus Kalk (Sammlung Iseli, Dm. 30 mm, 2 g; Taf. 66,27). Ein kleiner Knopf von Sutz-Lattrigen, Rütte (MSB; Dm. 20 mm; Taf. 66,26) weist auf der Unterseite eine abgebrochene Öse auf.

### Gagatperlen

Einzigartig sind zwei Gagatperlen aus der Fluhstation (Gemeinde Lüscherz; Taf. 80,5–6), welche Hans Iseli nahe dem Ufer fand.<sup>1030</sup> Ihr Rohmaterial stammt vermutlich aus Süddeutschland, da die Flözgänge der Schweizer Molasse zu dünn und nicht ausreichend hart sind.

Der Fund von zwei bronzenen Angelhaken (Taf. 80,3–4) und einige vermutlich frühbronzezeitliche Keramikscherben (Taf. 74,1–2) lassen keine eindeutige Zuweisung der Gagatperlen zur Siedlung um 2850 v. Chr. zu – sie könnten auch in die Frühbronzezeit datieren.

<sup>1027</sup> Jungneolithikum: Twann, Bahnhof, MS/OS (Willms 1980, 128 und Taf. 35,492–493); Lüscherz, Innere Station, Sammlung Iseli (Kalk; Gross 1991, Taf. 45,18). Spätneolithikum: Muntelier, Platzbünden (Kalk; Ramseyer/Michel 1990, Abb. 36,1–3); Delley, Portalban, c. 9, (Kalk; Ramseyer 1987, Taf. 55,1).

<sup>1028</sup> Ein Exemplar aus dem Grabungsfeld 17 (Suter/Fischer/Francuz 2014) stammt aus einer Zone, in der auch ältere Schlagdaten (um 2700 v. Chr.) belegt sind.

<sup>1029</sup> Ramseyer 1987, Fig. 58 und 64,11. Wolf 1993.

<sup>1030</sup> Gross 1991, 35 und 40,9–10.



## Kalksteinperlen

Kleine runde Kalksteinperlen sind charakteristisch für das späte 5. und frühe 4. Jahrtausend v. Chr.<sup>1031</sup> Sie sind etwa zeitgleich mit v-durchbohrten Perlen vom Typ Glis. Nach 3500 v. Chr., im älteren Spätneolithikum, treten die kleinen runden Perlen von den Jurafusseen über den Zürichsee bis zum Bodensee erneut auf.<sup>1032</sup>

Im 3. vorchristlichen Jahrtausend werden die Kalksteinperlen am Bielersee zahlreich und sind teils auch in kleineren Fundkomplexen belegt. Als Rohmaterial dienten meist metamorphe Kalzite oder Alabaster aus den Alpen beziehungsweise aus den Moränen des Rhonegletschers sowie Kalke.

In drei Fällen sind die Perlen aber aus Zahnschmelz<sup>1033</sup> und ein Fragment besteht aus Perlmutt.<sup>1034</sup> Diese Materialien sind leicht zu bohren – fast so leicht wie Kalk, hinterlassen keine weissen Staub- und Schmierspuren auf dem Körper beziehungsweise auf der Kleidung und waren auch wasser- und regenfest.

Im grossen Fundkomplex von Vinelz, Hafen liegen über fünfzig kleine und einige grössere Perlen vor (Taf. 173,18). Sie streuen über die ganze Grabungsfläche (Felder 1–13) und stammen kaum alle von derselben Kette. Eine Perle aus den oberen Schichten der Sondierung in Feld 15 (Alte Station; Taf. 197,8) lässt uns vermuten, dass solche Perlen auch im Endneolithikum getragen wurden. Die beiden Kalksteinperlen aus der Siedlung Lüscherz, Äussere Dorfstation stammen von der Oberfläche der Grabungsfläche 2 (Taf. 120,13–14).<sup>1035</sup> Die Kalksteinperlen von Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 66,15–25) stammen aus Sammlungen und sind zu verschiedenen Zeitpunkten und durch verschiedene Personen aufgesammelt worden.

Die Herkunft einer Pyrit-Knolle und pyritisierte Fossilien suchen wir im Jura Gebirge.

## 21.9

## Fazit

Insgesamt zeigen die Werkzeuge und Schmuckgegenstände aus Felsgestein eine differenzierte Nutzung des natürlichen Rohmaterials. Theoretisch kann fast das gesamte Rohmaterial, das im 3. Jahrtausend v. Chr. zur Herstellung von Werkzeugen und Schmuck verwendet wurde, aus den lokalen Moränen stammen.<sup>1036</sup> Wenn wir jedoch einerseits die Erhaltungschancen

## Rohmaterialfamilie des Steinschmucks

v. Chr.	2850–2800	2800–2600	Total	%
<b>Anhänger</b>			<b>45</b>	
Ophiolite	1	6	7	15
Meta-Ophiolite	–	25	25	56
Plutonite/Granitoide	–	1	1	2
Metamorphite	–	3	3	7
Andere Alpengesteine	–	3	3	7
Molasse	–	2	2	4
Juragesteine	–	3	3	7
Varia	–	1	1	2
<b>Perlen</b>			<b>78</b>	
Andere Alpengesteine	–	66	66	85
Juragesteine	–	2	2	2
Varia	2	8	10	13
<b>Knöpfe</b>			<b>3</b>	
Juragesteine	–	2	2	67
Varia	–	1	1	33
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	

Abb. 502: Felsgesteinartefakte. Rohmaterialfamilie des Steinschmucks (Anhänger, Perlen, Knöpfe) vom Bielersee.

der verschiedenen harten Gesteine und andererseits die Grösse der in den Moränen vorhandenen Rohgerölle in Betracht ziehen, muss diese Feststellung relativiert werden.

Wenige Gesteine dürfen als Importe aus mittlerer bis langer Entfernung eingestuft werden. Einige Rohstoffe aus den Vogesen und aus Südwestdeutschland zeigen Bezüge in die Richtung, aus der auch Silex beschafft wurde. Die «Handelswege» der Jadeitite vom Monte Viso und Monte Beigua kennen wir nicht. Haben

1031 Längliche Röhrenperlen und Kettenschieber wurden z. B. in der Siedlung Hornstaad, Hörnle IA (DE; 3913–3905 v. Chr.) mittels Dickenbännlibohrern hergestellt (Dieckmann 1990, 165–166 mit Abb. 12).

1032 Sutz-Lattrigen, Riedstation (Hafner/Suter 2000, Taf. 48,9), Muntelier, Platzbüden (Ramseyer/Michel 1990, Abb. 35), Feldmeilen, Vorderfeld, Schicht IV/III (Winiger 1981, Abb. 33,5), Arbon, Bleiche 3 (Leuzinger 2002a, 74 und Abb. 97,6–8) und Sipplingen, Osthafen, Schichten 14 und 15 (DE; Kolb 1993, Taf. 58,559.568–573 bzw. 58,560.574–575).

1033 Der Zahnschmelz für zwei Perlen von Vinelz, Hafen (Taf. 173,18.23–24) stammt vermutlich von einem Nutztier.

1034 Eine nähere Bestimmung des Perlmutts, der innersten Schalenschicht von Mollusken, ist ohne Zerstörung des Artefaktes nicht möglich.

1035 Die drei Perlen von Lüscherz, Binggeli stammen von der Oberfläche bzw. aus einer Störung. Sie sind vermutlich mit Dendrodaten des jüngeren Spätneolithikums (2884–28842 und 2746/2705 v. Chr.) in Verbindung zu bringen.

1036 Rezente petrografische Untersuchungen haben gezeigt, dass die meisten Gesteinsvarianten in den Moränen, jeweils in unterschiedlichen Mengen, vorkommen. S. dazu Joye 2013, 41 und 44 sowie Portmann 1954.

ihn einige Siedler dort selbst abgebaut oder gelangte er durch Handel oder Geschenke bis an den Bielersee? Da es sich stets um sogenannte «Restbeile» handelt, also um Klingen, welche mehrfach geschärft und umgeformt wurden, vermuten wir, dass sie eher durch Kontakte erworben wurden. So oder so zeigen sie Verbindungen zwischen den Ufersiedlungen am Bielersee und den Rohstoffgebieten der italienischen Südwestalpen und des Apennins (250–300 km Luftlinie).<sup>1037</sup>

#### 21.10

### Exkurs zu den Rohmaterialien: Herkunft und Bearbeitung

Die Geologie unterteilt die Gesteine nach ihrer Genese in drei Gruppen: magmatische Gesteine, Sedimentgesteine (oder Ablagerungsgesteine) und Metamorphgesteine (oder Umwandlungsgesteine).

#### Magmatische Gesteine

Die magmatischen Gesteine haben sich im Innern der Erde gebildet. Sie enthalten vorwiegend zwei Arten von Feldspat (Alkali-Feldspäte und Plagioklase), Quarz oder Foide und mehr oder weniger metallhaltige Mineralien. Auf einer schematischen Darstellung können die meisten innerhalb eines Doppeldreieckes eingefügt werden, wobei die Gipfel «Q» für Quarz, «A» für Alkali-Feldspat, «P» für Plagioklas und «F» für Foide genannt werden (QAPF-Doppeldreieck-Diagramm; eAbb. 504).<sup>1038</sup> Für die Gesteine, die zu viele andere Mineralien enthalten, verwendet man zur Darstellung ein Hilfsdreieck, wo die Gipfel «O» das Olivin, «Px» das Pyroxen und «Am» das Amphibol repräsentieren (eAbb. 505).

Unter den magmatischen Gesteinen unterscheidet man Eruptivgesteine und Plutonite. Sie weisen alle ineinander gezahnte Mineralien auf, die jedoch winzig (Vulkanite) oder sehr gross (Plutonite) sein können (eAbb. 504).

Eruptivgesteine stammen aus unterirdischem Magma, das durch einen Bruch oder durch Druck bis an die Oberfläche der Erdkruste gelangte. Da sie durch die Erdkruste gedrückt und direkt in die freie Luft ausgespuckt wurden, ist das Magma rasch abgekühlt, sodass die Masse eher glasig oder aber feinkristallin ist. Die wohl bekanntesten Eruptivgesteine sind Basalte, die jedoch für unsere Gegend nicht relevant sind, sowie verschiedene Tuffgesteine und Ophiolithe.

salte, die jedoch für unsere Gegend nicht relevant sind, sowie verschiedene Tuffgesteine und Ophiolithe.

Tuffgesteine entstehen, wenn Vulkanasche auf den Grund eines Gewässers (Meer/See) gelangt. Somit enthalten sie eine Mischung von Pyroklasten, die in einem tonhaltigen oder kalkhaltigen Bindemittel schweben. Sie sind oft mehr oder weniger geschichtet.

Ophiolitgesteine stammen vom Grund der Tiefsee. Es handelt sich folglich um unter Wasser abgekühlte Eruptivgesteine. Sie wurden durch die Gebirgsbildung (Plattentektonik) aus dem Meereswasser gehoben und dabei mehr oder weniger umkristallisiert. Diese Gruppe umfasst die Typen Gabbro und Pyroxenit. Diese Gesteine kann man gut picken, schleifen, sägen. Sie sind schlagfest. Manche sind stark schiefrig, andere ganz zäh.

Plutonite sind Gesteine, die sich tief in der Erde gebildet haben. Zur Gruppe der Plutonite gehören die Granite, Diorite, Grano-Diorite, Syenite und Lamprophyre; sie unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung: Während das Magma Richtung Oberfläche dringt, beginnt es abzukühlen, sodass verschiedene Mineralien allmählich kristallisieren und somit die Zusammensetzung des restlichen Magmas verändern. – Granit ist ziemlich tief in der Erdkruste stecken geblieben, was zu einer langsamen Abkühlung des Urmagmas geführt hat – praktisch ein misslungener Vulkan. Somit enthält der Granit grobe Kristalle (Quarz, Feldspat und Glimmer), die ineinander verzahnt sind und dem Gestein eine starke Kohäsion geben.

– Diorit entsteht aus basischem Magma, also einer Masse, welche arm an Kieselsäure ist. Es handelt sich um ein dunkles Gestein, in dem weissliche und dunkelgrüne, längliche Kristalle eng miteinander verknüpft sind.

– Grano-Diorit weist eine Zusammensetzung zwischen Granit und Diorit auf: mehr Plagioklas als Granit, weniger dunkle Mineralien als Diorit. Oft ist Grano-Diorit etwas feinkörniger als Granit und Diorit.

<sup>1037</sup> Laut Pétrequin et al. (2012, Fig. 28 auf S. 232) wurden die Jadeitit-Aufschlüsse am Monte Viso (IT) auch noch im Endneolithikum ausgebeutet. In dieser Region liegen auch Kupferabbaugebiete (Kap. 12.2).

<sup>1038</sup> Auch «Streckeisen-Diagramm» genannt.

- Syenit enthält mehr Alkalifeldspat als Plagioklas. Es handelt sich um ein helles, körniges Gestein, das viel Quarz enthält.
- Lamprophyr entsteht in Gängen und entspricht den restlichen Magmen. Da die Kristallisation gleichzeitig ganz schnell und langsam geschehen kann, enthalten sie oft grosse Kristalle wie Glimmer oder Amphibole in einer feinkristallinen Grundmasse.

### Sedimentgesteine

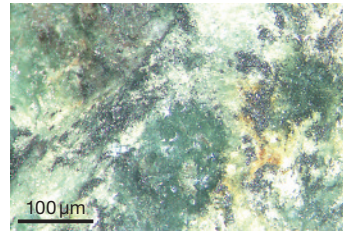
Die Sedimentgesteine bestehen aus verschiedenen Materialien, die sich im Meer beziehungsweise im Süßwasser gebildet haben (Kalkgesteine) oder durch Erosion aus den magmatischen Gesteinen entstanden sind (detritische Gesteine). Sie bestehen aus einer Grundmasse mit verschiedenen Komponenten. Die meisten bekannten Klassifikationen sind für unseren Zweck nicht relevant, da die berücksichtigten Kriterien für die hier gewünschte Bestimmung nicht ausschlaggebend sind. Deswegen werden sie hier auch schematisch in einem Dreieck dargestellt. Die mergel- und tonhaltigen Sedimentgesteine werden nicht berücksichtigt, da sie in den untersuchten Komplexen nicht vorkommen. Solche Rohstoffe sind eher für das Studium der Keramik relevant (eAbb. 506).

Kalke entstehen in Gewässern, die reichlich Kalzium enthalten. Häufig werden auch Reste von Lebewesen eingebettet, weshalb man sehr oft Fossilien darin findet. Durch Druck überprägte Alpenkalke sind deswegen kompakter als Jurakalke, die nur gefaltet wurden.

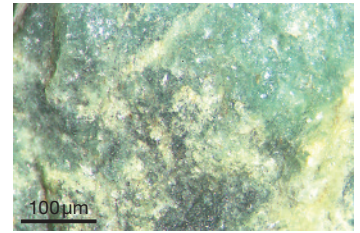
Bei den Kalken sind in der schematischen Darstellung die Gipfel «M» für Matrix (Grundmasse), «B» für Bioklaste (versteinerte Reste von Lebewesen) und «V» für andere Bestandteile auch vereinfacht dargestellt (eAbb. 506 unten). Zu dieser Sedimentgruppe gehören zum Beispiel Biomikrit, Oosparit, Echinodermen-Kalk, Mergel-Kalk oder Sinter.

Als die Alpen emporgehoben wurden, waren die Gesteine starker Verwitterung und Erosion ausgesetzt. Diese Verwitterungsrückstände wurden in der Folge durch die Bäche und Flüsse bis an den Fuss des Reliefs gespült, wo sie sich – mal ins Meer, mal in die Süßwasserseen – absetzten. Man nennt diese verfestigten Rückstände detritische Gesteine, weil sie aus dem Detritus anderer Gesteinsvarianten bestehen. Die detritischen Gesteine sind also Sediment-

Serpentinit mit Kyanitnestern

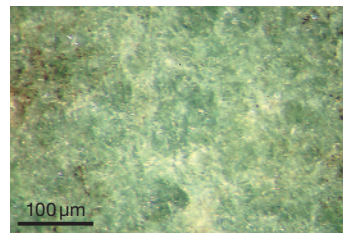


geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 167,4)

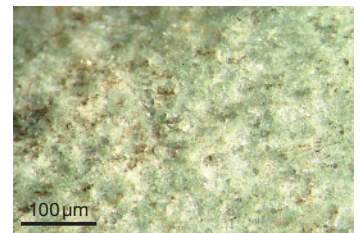


natur, Vinelz, Hafen (Taf. 167,4)

Edelserpentinit

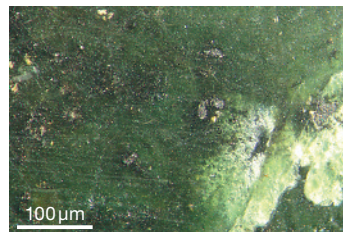


geschliffen, Lüscherz, Fluhstation

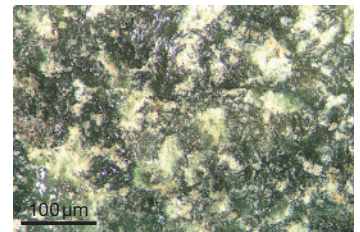


gepickt, Vinelz, Hafen

Schiefer-Serpentinit

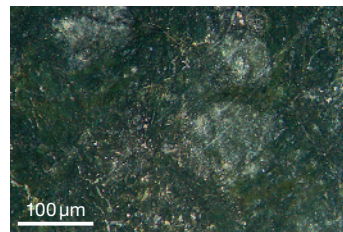


geschliffen, Vinelz, Hafen

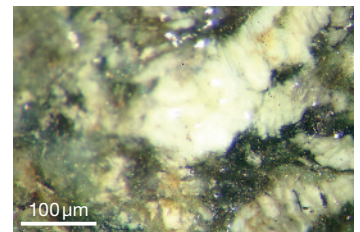


natur, Vinelz, Hafen

Diallag-Serpentinit

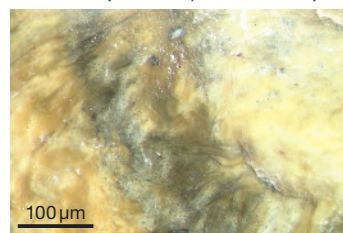


geschliffen, Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 57,9)

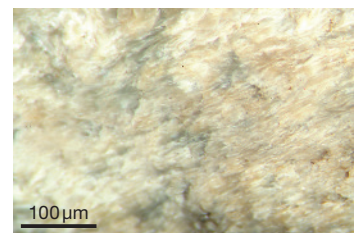


gepickt, Vinelz, BHM Altfund

Faser-Serpentinit (= Leder-Serpentinit)



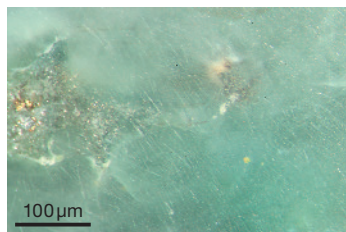
geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 166,4)



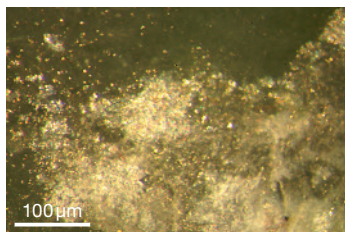
gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 166,4)



## Nephrit

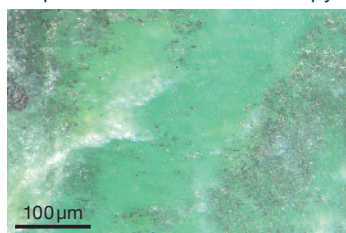


geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 165,12)

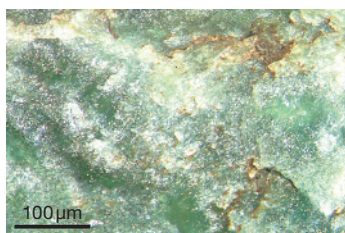


natur, Lüscherz, Fluhstation (Taf. 79,6)

## Omphazit-Einschluss in Metapyroxenit

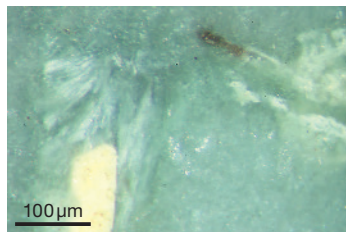


geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 166,23)

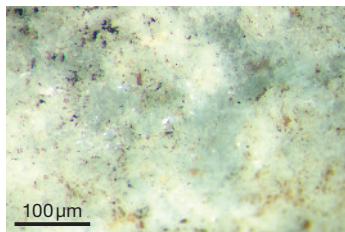


gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 166,23)

## Jadeitit vom Monte Viso (Porco terrasse Palente)

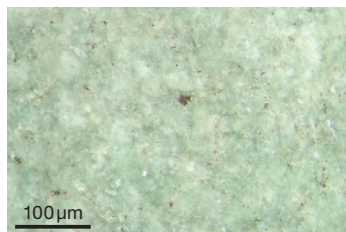


geschliffen, Lüscherz, Binggeli (Taf. 98,4)

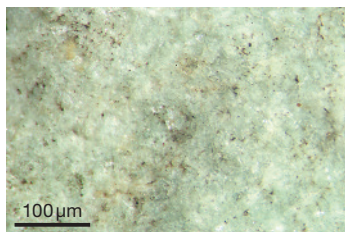


gepickt, Lüscherz, Binggeli (Taf. 98,4)

## Jadeitit

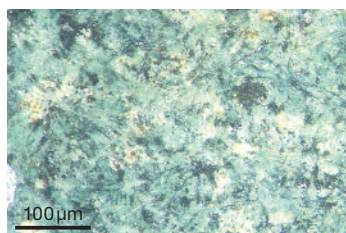


geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 166,21)

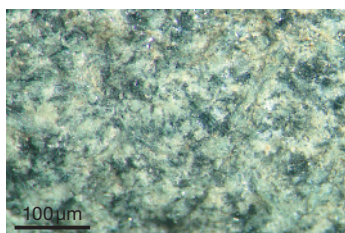


natur, Vinelz, Hafen (Taf. 166,21)

## Aktinolith-Schiefer



geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 166,10)



gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 166,10)

ablagerungen von Flüssen, die das Gelände erodiert haben. Sie bestehen aus einer Matrix, die Körner von verschiedenen Formen und Grössen umgibt. Es sind namentlich Sandsteine, Arkose, Quarzite. Detritische Gesteine können anhand der drei Komponenten «Q» für Quarz, «F» für Feldspat und «V» für Varia oder andere Bestandteile dargestellt werden (eAbb. 506 oben). Diese genannten Kriterien bedingen die technischen Eigenschaften der Gesteine. Für die Schweiz sind als detritische Sedimentgesteine vor allem die Molasse-Gesteine, Flysch-Gesteine sowie Moränen und Flussschotter von Bedeutung.

Die sogenannte Molasse besteht aus inzwischen mehr oder weniger verfestigten sandigen Sedimenten, die sich stark unterscheiden können: In der Körnung reichen sie von reinem Sandstein über Quarzite bis zu Konglomeraten; in der mineralischen Zusammensetzung von reinem Quarz über verschiedene Mischungen bis zu Mergel- oder Kalk-Sandsteinen. Meistens enthalten sie viele oder wenige Feldspatkörner und Glimmerblättchen; innerhalb einer Schicht sind alle Körner beziehungsweise Gerölle gleich gross oder sie zeigen eine Gradierung der Körnung zwischen den beiden Schichtgrenzen auf. Diese Sortierung ist auch geografisch bedingt: Je näher der Primäraufschluss ist, desto grösser sind die Gerölle des entsprechenden Gesteins. Diese Gesteine werden meist erst im Kontakt mit Luft hart, sodass man sie gut formen kann.

Die Gruppe der Flysch-Gesteine hat sich in der Tiefsee gebildet. Es handelt sich um eine Mischung von Tiefseesedimenten und anderen Sedimentpaketen, die wegen der Instabilität des Schelfgrundes in die Meerestiefe abgerutscht sind. Es ergibt eine Aufeinanderfolge von Peliten, Sandsteinen, Kalken und Quarziten. Oft enthalten sie auch Fossilienreste. Einige dieser Gesteine weisen die gleichen technischen Eigenschaften wie die Molasse auf.

Moränen sind Reste von ehemaligen Gletschern, die während ihres Vorstosses verschiedene Gesteine dem Erdboden entrissen haben und sie weitertransportierten. Diese Genese erklärt, warum manche Gesteine aus dem Wallis heutzutage entlang des südlichen Juraufusses zu finden sind. Ihre Grösse variiert sehr stark, vom feinen Kies bis zu metergrossen Felsen – sogenannten Findlingen. Je nach ihrem Ursprung enthalten sie diverse Gesteinsvarianten, die je-



doch immer mehr oder weniger durch den Frost verwittert sind.

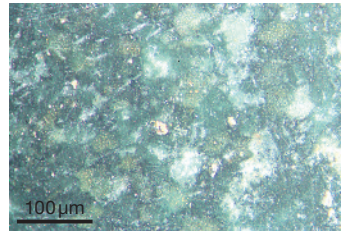
Flussschotter sind Anhäufungen von Geröllen, die der Fluss während kräftiger Regenzeiten von ihrem Aufschluss weggespült hat, um sie mit abnehmender Wasserströmung abzulagern. Sie sind oft nach ihrer Grösse sortiert, sodass man an einer Stelle durchwegs gleich grosse Gerölle finden kann. Der Schotter kann jede Zusammensetzung aufweisen, die nicht im Wasser löslich und gegen das wiederholte Gegeneinanderstossen widerstandsfähig ist. Ihre Grösse weist einen geografischen Gradienten auf: Je weiter sich die Ablagerungen vom Primäraufschluss entfernen, desto kleiner werden die Gerölle.

### Metamorph-Gesteine

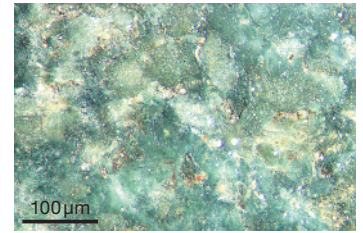
Metamorph sind alle Gesteine, die im Laufe der Erdgeschichte umgewandelt wurden. Die Hauptfaktoren, welche diese Umwandlung verursachten, sind der Druck (D) und die Temperatur (T), sodass die Metamorph-Gesteine innerhalb dieser beiden Faktoren schematisch dargestellt werden (eAbb. 507). Alle Gesteine, die durch Druck oder Temperatur im festen Zustand umkristallisiert wurden, ob ursprünglich magmatisch oder sedimentär, gehören zu dieser Gruppe. Die zwei Faktoren Temperatur und Druck wachsen entsprechend der Erdkrustentiefe, wohin die Gesteine aufgrund nachfolgender Sedimentation und/oder Plattentektonik gelangten. Damit wird auch verständlich, dass zahlreiche Zwischenstufen möglich sind. Dies hat Le Roux deutlich erkannt: «Les classifications pétrographiques n'ont pas la rigueur de la systématique biologique; ici, les barrières génétiques interspécifiques n'existent pas et l'on trouve maintes «séries continues» d'une «espèce» à une autre.» (Die petrografischen Klassifikationen besitzen nicht die Strenge der biologischen Systematik; hier bestehen keine genetischen Grenzen, sodass oft kontinuierliche Übergänge von einer Art zu einer anderen vorliegen.)<sup>1039</sup>

Diese Gruppe beinhaltet verschiedenste Gesteine wie Gneis, Schiefer, Migmatit, Quarzit und verschiedene Marmore und Meta-Dolomite. Zu dieser Gruppe gehören aber auch die Meta-Ophiolithe, die bei der Schuppenbildung

#### Amphibolit

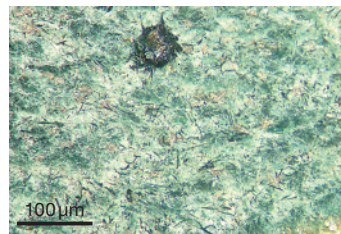


geschliffen, Vinelz, Hafen  
(Taf. 164,10)

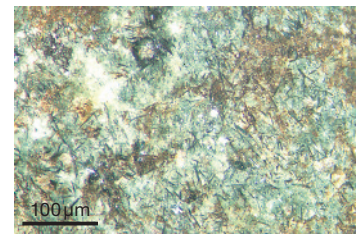


gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 164,10)

#### Granat-Amphibolit

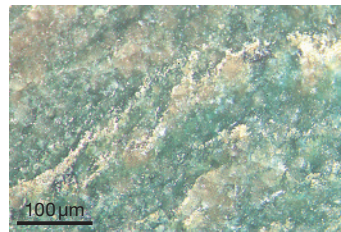


geschliffen, Vinelz, Hafen  
(Taf. 164,9)

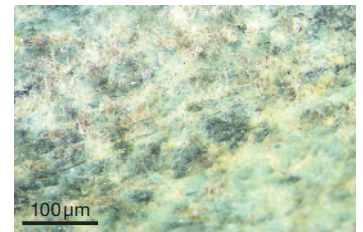


gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 164,9)

#### Pyroxenit

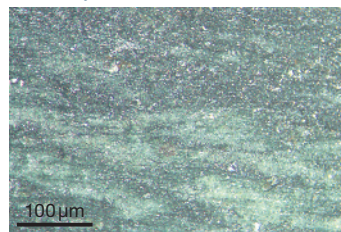


geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 160,11)

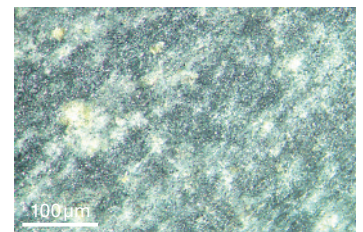


gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 160,11)

#### Meta-Pyroxenit

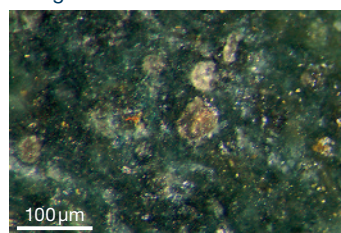


geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 166,6)

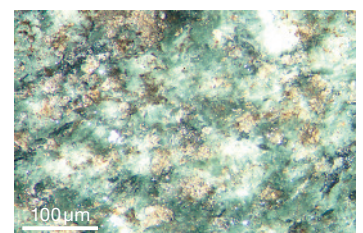


gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 166,6)

#### Eklogit



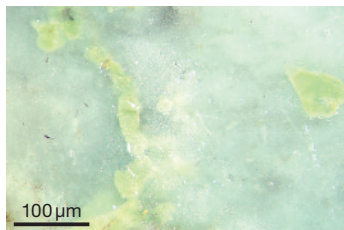
geschliffen, Lüscherz, Fluhstation  
(Taf. 79,3)



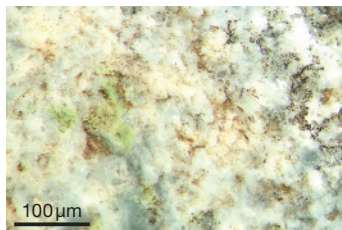
gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 167,16)

<sup>1039</sup> Le Roux 1999, 9; Übersetzung J. Affolter.

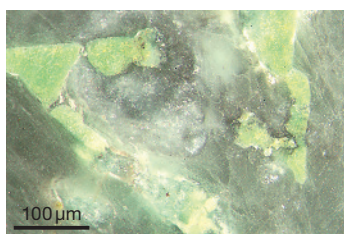


**Meta-Gabbro**

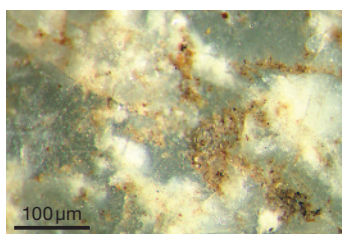
geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 164,3)



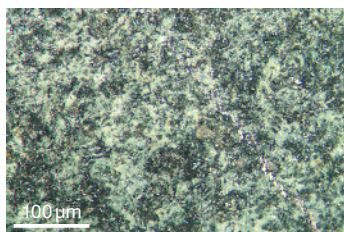
gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 164,3)

**Allalin-Gabbro**

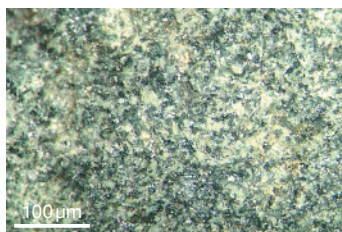
geschliffen, Vinelz, Hafen



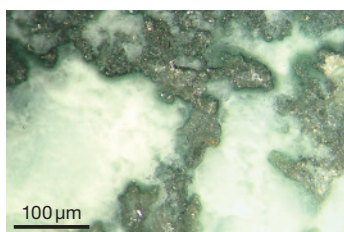
gepickt, Lüscherz, Fluhstation

**Diorit**

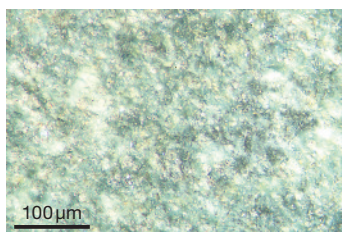
geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 165,3)



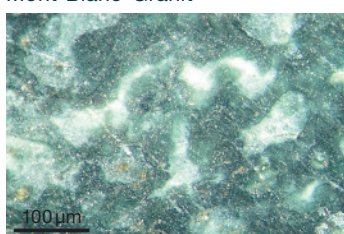
gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 165,3)

**Meta-Diorit und Grano-Diorit**

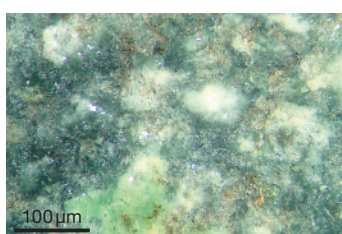
Meta-Diorit geschliffen, Vinelz, Hafen



Grano-Diorit, gepickt, Vinelz, Hafen, (Taf. 167,15)

**Mont-Blanc-Granit**

geschliffen, Vinelz, Hafen (Taf. 163,8)



gepickt, Vinelz, Hafen (Taf. 163,8)

der Alpen noch einmal umkristallisiert wurden; zu diesen zählt man verschiedene Serpentine, Eklogite, Amphibolite (inklusive Nephrit), Meta-Pyroxenite (inklusive Jadeit und Omphazit), Meta-Gabbro und Meta-Amphibolite.

Während die Meta-Ophiolithe ähnliche technische Eigenschaften haben wie die Ophiolithe, ausser dass sie immer mehr oder weniger schiefrig sind, zeigen die anderen Metamorph-Gesteine verschiedene Kennzeichen wie Brüchigkeit, welche das Picken nicht zulässt, Schieferung, die das Spalten vorgibt, und Heterogenität, welche das Herstellen von regelmässigen und standardisierten Werkzeugen verhindert.

**Technische Gesteinsgruppen**

Die Kohäsion der Gesteine erlaubt eine erste Unterteilung in drei Gruppen: namentlich sind dies harte Schlag-, Abrieb- und andere Gesteine. Wir vermeiden den Terminus «zähe Gesteine» («roches tenaces»), wie ihn Joye<sup>1040</sup> vorgeschlagen hat, da manche Kalke und Molasse-Sandsteine zäh, jedoch nicht hart sind. Umgekehrt aber ist etwa ein schiefriger Serpentin hart, aber nicht zäh.

Zu den «harten Schlaggesteinen» zählen wir Gesteine, aus denen grobe Abschlüge gelöst werden können. Durch langfristigen natürlichen oder (mühsamen) mechanischen Abrieb wird ihre Oberfläche blank und glänzend. Allgemein perlt das Wasser auf der Gesteinsoberfläche ab oder es versickert rasch durch die vorhandenen Oberflächenschäden wie Risse, Spalten oder Löcher. Diese Gruppe enthält vor allem die sogenannten Grüngesteine, die eine mehr oder weniger grüne Farbe aufweisen und meistens zur Herstellung von Beilen, Dechseln und meisselähnlichen Geräten verwendet wurden. Diese Grüngesteine entsprechen den Gruppen der (magmatisch-eruptiven) Ophiolithe und der (metamorphen) Meta-Ophiolithe. Dazu kommen ein paar Varianten, die ebenfalls sehr hart, aber magmatisch-plutonischen oder metamorphen Ursprungs sind, wie Granit, Gneis, Schiefer sowie leicht umgewandelte Vulkan- und Sedimentgesteine (Lamprophyre bzw. Flysch-Quarzite), die aber eher als Schlagstein oder Amboss genutzt wurden.

<sup>1040</sup> Joye 2008, 69; Joye 2013, 41.

Die Abriebgesteine umfassen alle Gesteinsvarianten, die durch natürliche oder menschliche Abriebprozesse umgeformt werden können.<sup>1041</sup> Beim Schlagen solcher Gesteine gibt es keine Abschlüge, da das Gestein einfach zerbröselt oder in viele grobe Brocken zerfällt. Beim Reiben bleibt ihre Oberfläche immer mehr oder weniger rau und uneben. Diese Gruppe enthält zwar Gesteine, die zur Herstellung von Mühlen und Schleifsteinen gedient haben, jedoch wurden auch Netzsinker und Spinnwirtel aus solchen Materialien hergestellt. Allgemein saugen diese Gesteine das Wasser sofort auf, wenn man sie befeuchtet.

Die Abriebgesteine sind vor allem detritischen Ursprungs, also Sedimentablagerungen von Flüssen, die das Gelände erodiert haben (Molasse), oder Pakete von marinen Sedimenten, die in die Tiefsee gerutscht sind (Flysch). Sie bestehen aus einer Matrix, die Körner von verschiedenen Formen und Grössen umgibt. Es sind namentlich Sandsteine, Arkose, Quarzite. Dazu gehören auch ein paar magmatische Gesteine (Tuff-Gestein, Diorit, Granit) sowie Metamorphite (Gneis, Migmatite), die eine spezifische Körnung besitzen.

### Übrige Gesteine

Unter die übrigen Gesteine fallen alle Gesteine, die nicht den zwei ersten Gruppen zugewiesen werden können. Diese Gesteine bestehen vorwiegend aus Sedimenten, die sich hauptsächlich im Meer gebildet haben. Kalk ist gut zu schlagen, jedoch würde er sich bei aktivem Gebrauch sehr schnell abnützen. Manche Kalke kann man auch bohren. Sie sind weder hart noch leicht abreibbar; man könnte sie zum Teil als «zäh» einstufen. Solche Gesteine saugen das Wasser langsam auf und trocknen auch langsam aus. Diese Gruppe beinhaltet vor allem verschiedene Kalk- und Marmorvarianten. Dazu kommen einige schiefrige, weiche Varianten wie Leder-serpentinit, Nephrit sowie ein paar ganz speziellen Materialien – zum Beispiel Perlmutter, Alabaster oder Gagat. Schieferige Meta-Ophiolithe und nicht sehr resistente, leicht umgewandelte Quarzite zählen wir auch zu dieser Gruppe.

<sup>1041</sup> Diese Gruppe entspricht nicht den Mahlsteinen («matériel de mouture»), welche nur Mühlen und Läufer einschliessen.

# Holz- und Rindenartefakte

# 22

PETER J. SUTER

Naturgemäss sind die leicht vergänglichen Objekte aus Holz und Rinde – wie die Textilien (Kap. 23) – weniger umfangreich im Fundmaterial vertreten als die Stein- und Silexartefakte. Immerhin umfassen die nachfolgenden Ausführungen über 100 Gerätschaften, welche wir verschiedenen Kategorien der Holz- und Rindenartefakte zuweisen (Abb. 508).

## 22.1

### Beil-, Axt-, Picken- und Hackenholme

Unter den Holzschäften beziehungsweise Holmfragmenten für Beile, Äxte, Picken und Hacken sind die Stangenholme am häufigsten (Abb. 508). Die grösseren und mittleren Beil-

#### Holzartefakte und ihre Holzarten

		Beil-/Axt-/Pickenholme				Werkzeuge/Waffen								
Fundkomplex	v. Chr.	Stangenholm	einfacher Stabholm	Knieholm für Tüllenfassung	Knieholm mit Gabel	Furchenstock	Keil	Messergriff	Dolchgriff	Erntesichel mit Silexklingen	Bogen	Pfeilschaft	Netzschwimmer	gestieltes Blatt
Lüscherz, Binggeli	3156–3122	2	–	1	–	2	1	–	–	–	–	3	–	1
La Neuveville, Schafis	3171–3118	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vinelz, Areal Strahm	2853–2833	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Lüscherz, Fluhstation	2850–2836	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Lüscherz, Kleine Station, Feld 4	2771–2718	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lüscherz, Äussere Dorfstation	2794–2701	–	1	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Lüscherz, Altfunde BHM	28./27. Jh.	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Biel-Vingelz, Hafen	2825/24 u. 2780–2695	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vinelz, Hafen	2774–2703	2	–	1	–	–	1	2	–	–	–	–	–	1
Vinelz, Alte Station, US	um 2700	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B	2725–2688	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B/C	2725–2627	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Sutz-Lattrigen, Altfunde BHM	2725–2627	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vinelz, Alte Station, MS/OS	um 2650	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	1	–
Vinelz, Altfunde BHM	28./27. Jh.	5	5	–	4	–	–	–	1	–	1	–	–	–
Total		15	11	2	5	2	2	4	1	1	4	3	1	3
Holzarten		Esche, Buche, Kernobst	Esche, Buche, Kernobst	Buche, Eiche	Eiche, Buche, Kernobst	Buche, Hasel	Buche	unbest., Holunder	Ahorn und Walldrebe	Buche	Eibe	Viburnum	Esche, unbest.	Ahorn/unbest.

Holzarten

Esche, Buche, Kernobst

Esche, Buche, Kernobst

Buche, Eiche

Eiche, Buche, Kernobst

Buche, Hasel

Buche

unbest., Holunder

Ahorn und Waldrebe

Buche

Eibe

Viburnum

Esche, unbest.

Ahorn/unbest.

Abb. 508: Holz- und Rindenartefakte. Werkzeuge, Gefässe, Kämmе, Transportmittel vom Bielersee und ihre Holzarten.

klingen steckten direkt oder indirekt, mittels Zwischenfutter, in der Schäftungsstülpe des verbreiterten Schaftkopfs.<sup>1042</sup> Der einzige in beinahe ganzer Länge erhaltene, allerdings im Volumen geschrumpfte Schaft stammt aus Biel-Vingelz, Hafen und misst knapp 60 cm (Abb. 283). Als Rohmaterial für Stangenholme dienten Eschen (*Fraxinus excelsior*; Taf. 67,1–2 und 107,2 sowie 217,1.5) und Buchenstämme (*Fagus sylvatica*; Taf. 107,1 und 217,3), aber auch solche aus Kernobst (*Pomoidae*; Taf. 217,2.4).<sup>1043</sup> Stangenholme sind im älteren (Lüscherz, Binggeli; Taf. 107,2) und jüngeren Spätneolithikum (Vinelz, Hafen und Alte Station; Taf. 175,1–2 und 200,2) belegt.

Für die einfachen, stabförmigen Schäfte, die einst durch das Schäftungsloch einer Stein- oder Geweihklinge gesteckt wurden, sind Esche und

Kernobst verwendet worden. Der feine Eschen-schaft einer Doppelaxt aus Diopsid-Serpentinit (Taf. 85,5 und Abb. 486) von Lüscherz, Kleine Station, Feld 4 lässt an seiner Robustheit und Einsatzfähigkeit dieser Axt zweifeln. Deshalb meinen wir in letzterer eher ein Prunk- oder Statussymbol zu erkennen. Auch das Fragment eines Eschenholmes, welches noch im Nacken einer Lochaxt von Vinelz steckt (Taf. 219,3), macht keinen robusten Eindruck. Eher etwas kräftiger wirken drei Eschenholme und ein Schaft aus Kernobst von vier Altfunden mit Geweihklingen von Vinelz (Taf. 218,5–6 und 219,1–2).

1042 S. auch Kap. 20 oder Suter 1993, 27–31.

1043 Stotzer/Schweingruber/Šebek 1976, Abb. 10–11.

Löffel	Gefäße					Kämme		Mobilität		diverse Holzobjekte	Total
	Tasse mit Griff/ Schüssel	Schale (offen)	Schiffchenschale	Rindengefäße	Gefäßhenkel	Rutenkamm, schmal	Rutenkamm, breit	Rad	Joch		
-	-	1	-	5	-	1	-	-	-	1 Halbfabrikat (Eiche)	18
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-		2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1
-	-	1	-	3	-	-	1	-	-		8
-	1	-	-	-	-	-	-	-	-		4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1
-	1	-	-	2	-	-	1	-	-	2 Holzring (Esche), Bauholz Erle	13
1	-	1	-	-	-	-	1	-	-		4
1	-	1	-	-	-	-	-	-	-		2
-	5	-	-	3	-	-	-	-	-		9
-	-	-	-	-	-	-	2	-	-		8
-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	1 Brett (Erle)	8
2	5	-	2	-	-	-	-	1	1		27
4	12	4	2	14	1	1	7	2	1	4	106

## Buche, Kernobst

Ahorn

Ahorn

Buche, Erle

Linde, Birke

Waldrebe/Bast

## Viburnum

## Viburnum

## Ahorn, Eibe und Buche

## Ahorn





Abb. 509: Holzartefakte. Knieholm aus Eiche (*Quercus* sp.) in situ von Vinelz, Hafen, Feld 7. Siehe auch Taf. 175,2.

Für die Knieholme (Abb. 509) wurde auf die Holzarten Eiche, Buche und Kernobst zurückgegriffen. Dabei bildet der Baumast den Holzschaft mit Handhabe und dessen Stammanatz wurde zum Klingenhalter zugearbeitet.<sup>1044</sup> Wir unterscheiden zwischen Knieholmen mit Schäftungszapfen, zwecks Aufnahme einer Tüllenfassung, und solchen mit Schäftungsgabel, welche eine Klemmfassung umfasste.<sup>1045</sup> Beide Typen dienten zur Schäftung einer quergestellten Dechselklinge – wohl meist aus Felsgestein.<sup>1046</sup> Die Dechsel mit Tüllenfassung sind bereits im älteren Spätneolithikum belegt (Lüscherz, Binggeli: Taf. 107,1), wurden aber auch noch zur Zeit der Siedlung Hafen in Vinelz verwendet (Taf. 176,1 und Abb. 509). Knieholme mit Schäftungsgabel und Klemmfassung wurden spätestens im 28. Jahrhundert v. Chr. genutzt (Lüscherz, Äussere Dorfstation: Taf. 115,15).<sup>1047</sup> Die Knieholmfragmente mit Schäftungsgabel von Vinelz sind Altfunde und können nicht näher datiert werden. Sie wurden aus der Stamm-/Astverzweigung eines Kernobstbaumes (Taf. 218,6), einer Buche (Taf. 218,2) und zweier Eichen (Taf. 218,3–4) gefertigt.

Der Holm aus Kernobstholz einer Picke aus Lüscherz (Altfund: Taf. 124,8) gleicht einem Stangenholm für Beilklingen, doch ist eine lange Mittelsprosse durch den Schaftkopf durchgesteckt.<sup>1048</sup> Zwei fragmentierte Picken im Depot des BHM (Altfunde) stammen aus Sutz-Lattrigen und wurden ebenfalls aus dem Holz eines Kernobstbaumes (Taf. 47,1) beziehungsweise einer Esche (Taf. 47,2) hergestellt.

## 22.2

### Diverse Werkzeuge und Waffen

Die nachstehend erwähnten Holzartefakte dienten zu verschiedenen Aktivitäten des täglichen Lebens. Einige Objekte wie die Griffe von (Ernte-)Messern oder Pfeilschäfte waren genau genommen nur Teile des eigentlichen Werkzeuges.

- Zwei «abgewinkelte Objekte» aus Ast und Stammteil (Hasel, Buche; Taf. 108,3–4) von Lüscherz, Binggeli möchte ich als Furchenstock und nicht als Knieholme mit fehlender Tüllenfassung und Klinge interpretieren.
- Spaltkeile aus Buche, wie die beiden Exemplare von Lüscherz, Binggeli (Taf. 108,2) und Vinelz, Hafen (Taf. 176,5), die beide beschädigte

Arbeitskanten aufweisen, wurden zum Aufspalten von Baumstämmen (Pfähle, Bretter), etwa für den Hausbau, verwendet.

- Griffe von Messern, die teils auch noch die Silexklinge enthalten, sind relativ geläufige Funde im Neolithikum. Die vier Exemplare von Lüscherz, Fluhstation (Taf. 74,3) und Äussere Dorfstation, Feld 2 (Taf. 115,12) sowie Vinelz, Hafen (Taf. 175,3–4) gehören zum jünger-spätneolithischen Typ mit etwas breitem Griff.<sup>1049</sup> Die beiden artbestimmten Messergriffe aus den Grabungen Lüscherz, Äussere Dorfstation und Vinelz, Hafen bestehen aus Pappelrinde (*Populus* sp.) beziehungsweise Holunder (*Sambucus* sp.); zwei weitere Exemplare sind unbestimmt. Nach Gerhard Wesselkamp sind die spät- und endneolithischen «Allround-Messer» mehrheitlich aus Pappel(rinde), seltener aus Ahorn oder anderen Holzarten gefertigt.<sup>1050</sup> Sie wurden für diverse Schneidearbeiten verwendet und dienten zumindest teilweise auch als Erntemesser bei der Getreideernte (Sichelglanz).

- Das «Geheimnis» um ein angekohltes, brettförmiges Holzobjekt aus Buchenholz mit Griff und umgebogenem Endstück aus Vinelz, Alte Station, Feld 15 (Taf. 201,1) hat bereits Josef Winiger enträtselt: Es handelt sich um eine Erntesichel, in der ursprünglich mehrere kleine Silexklingen eingesetzt waren. Der eher kurze Griff weist eine Handrast auf. Das gegenüberliegende, gebogene Vorderende diente dazu, einen Halmbüschel einzufangen und zusammenzuhalten, um diesen dann mit den im flachen Mittelteil seitlich eingelassenen, heute fehlen-

1044 Stotzer/Schweingruber/Šebek 1976, Abb. 4–7.

1045 Zur Vielfalt der Schäftungsmöglichkeiten bei Knieholmen s. Suter 1993, Abb. 1.

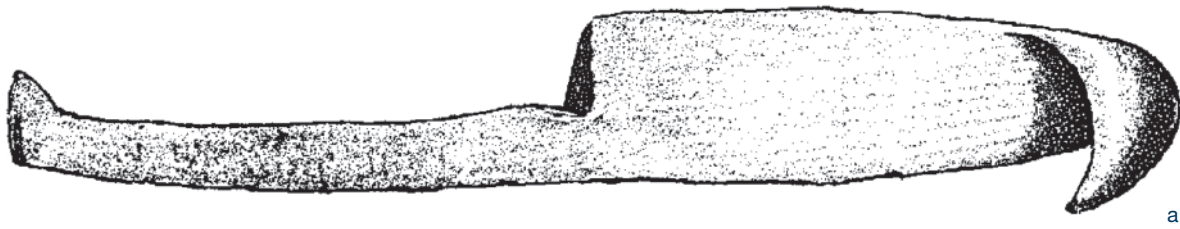
1046 Die Ausnahme ist in Form einer noch in der Tüllenfassung steckenden Knochenklinge von Vinelz, Hafen belegt (Taf. 176,1).

1047 Potenziell früh datierte Klemmfassungen aus Geweihsporen kennen wir zudem von Lüscherz, Kleine Station, Feld 4 (2771–2718 v. Chr.) und Vinelz, Hafen (2774–2703 v. Chr.); sie sind auch im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte (2726–2688 v. Chr.) mit drei Exemplaren belegt. Vgl. auch Abb. 473.

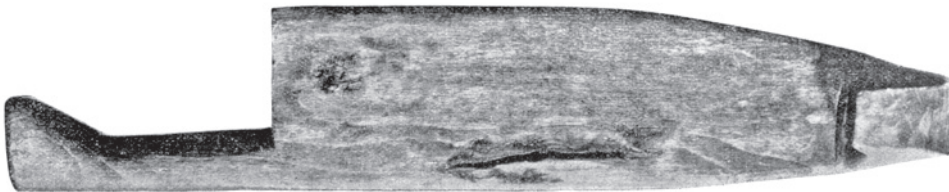
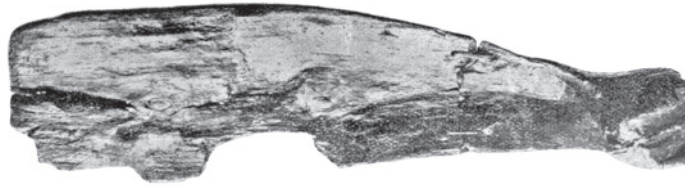
1048 Das Gleiche gilt in einem Fall bei den beiden Altfunden mit Geweihklinge von Sutz-Lattrigen (Taf. 47,1–2).

1049 Im Gegensatz zu den älter-spätneolithischen Messern mit kurzem Holz/Rindengriff, z. B. das mit einer Öse versehene Exemplar von Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen (Hafner/Suter 2004, Abb. 4b auf S. 30).

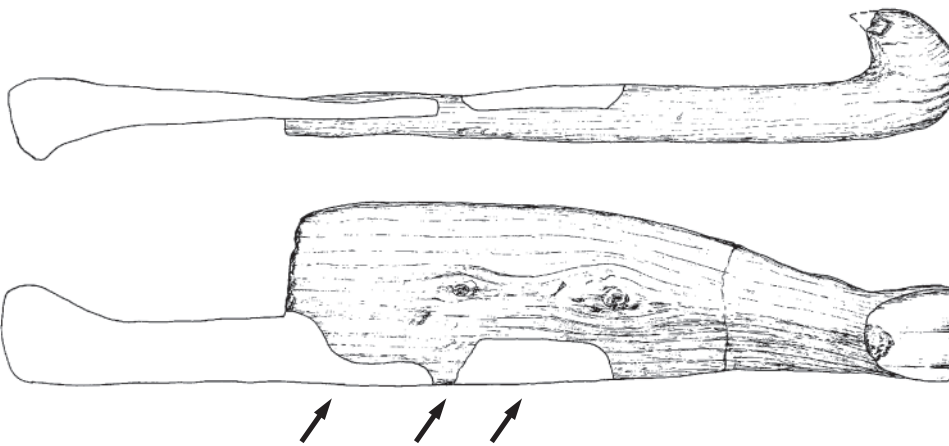
1050 Wesselkamp 1992, 96–97 und 110–113 mit Tab. 8–13.



a



b



c

Sichelklingen

den, Silexklingen abschneiden zu können. Die älteste Darstellung einer solchen Erntesichel (mit langem Griff) meinen wir im 8. Pfahlbauerbericht von 1879 zu erkennen (Abb. 510 a) und Ischer bildete 1928 ein ähnliches Holzobjekt und eine Nachbildung davon in seiner Bielerseemonografie ab (Abb. 510 b).<sup>1051</sup> Winiger hat das Objekt von Lüscherz im Schweizerischen Nationalmuseum gefunden und nochmals zeichnerisch dokumentiert (Abb. 510 c).<sup>1052</sup> Ein ähnliches, aber noch mit drei Silexklingen versehenes Holzobjekt stammt aus den Grabungen 1882 in

Vinelz. Es wurde zunächst von Victor Gross<sup>1053</sup>, dann von Theophil Ischer (Abb. 511,1), später von Hansjürgen Müller-Beck (Abb. 511,2) und wiederum von Winiger (Abb. 511,3) besprochen

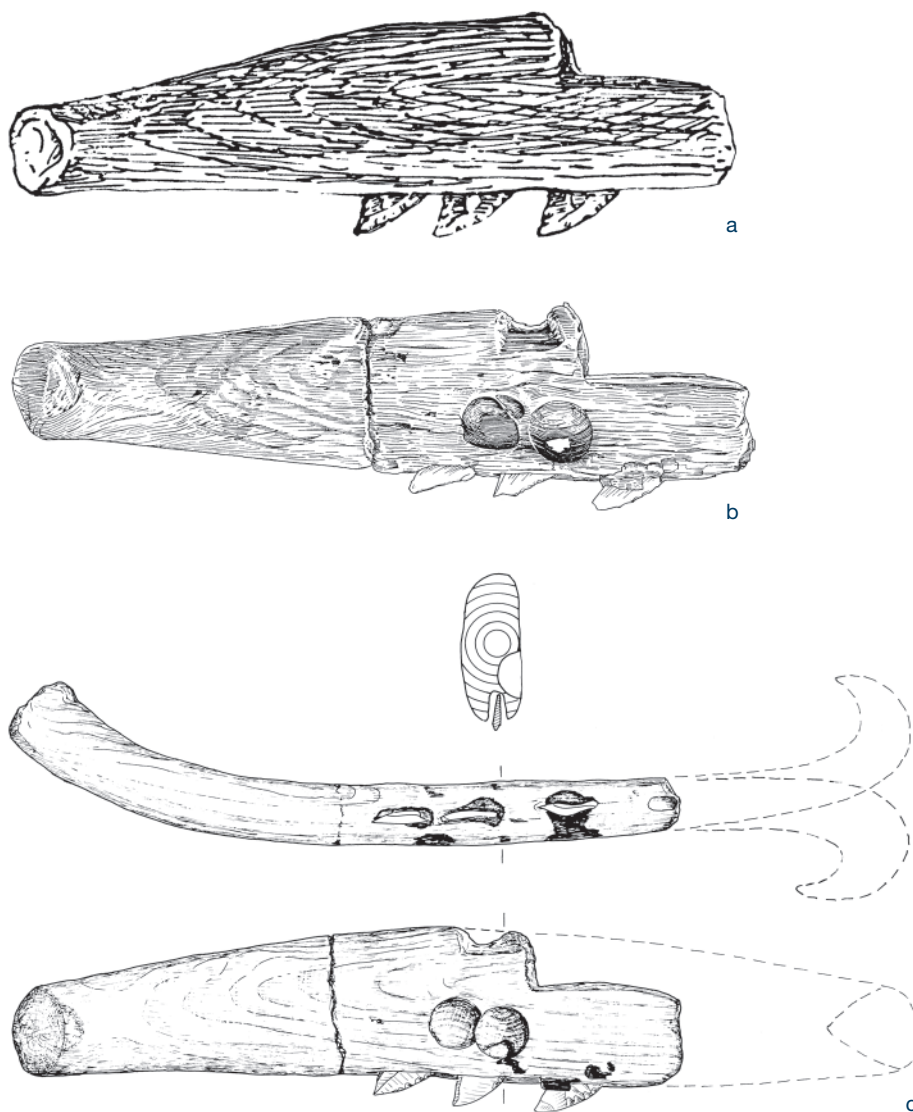
<sup>1051</sup> Gross (1879, 30 und Taf. V,14 «Instrument inconnu en bois»). Ischer (1928, 55–56 und Taf. VIII) hielt den Fund aus der Äusseren Dorfstation von Lüscherz (XVIc) für ein Speerwurf Brett.

<sup>1052</sup> SLM-Inv.-Nr. 28560. Winiger 1987b, 111–112 mit Abb. 3.

<sup>1053</sup> Gross 1883, Fig. 4.

Abb. 510: Holzartefakte. Erntesichel von Lüscherz. Darstellungen des Alt-fundes in verschiedenen Publikationen von 1879 (a), 1928 (b) und 1987 (c). M. ca. 1:3.

Abb. 511: Holzartefakte.  
Erntesichel (mit Sichel-  
klingen) von Vinelz.  
Darstellungen des Alt-  
fundes in verschiedenen  
Publikationen von 1928 (a),  
1965 (b) und 1987 (c).  
M. ca. 1:3.



und abgebildet.<sup>1054</sup> Die drei hier noch vorhandenen kleinen Silexklingen scheinen mir die Interpretation dieser Objekte als Erntesichel zu bestätigen.

– Der vor mehr als 130 Jahren geborgene Dolch mit einer Grand-Pressigny-Klinge und organischem Griff ist einzigartig und leider heute in einem erbärmlichen Zustand (Abb. 512). Der organische Knauf besteht aus Ahorn, für die Umwicklung des Griffs wurden vermutlich aufgeschnittene einjährige Triebe der Waldrebe<sup>1055</sup> verwendet. Der Dolch «mit umwickeltem Federgriff» wurde vermutlich anlässlich der «Grabung 1882»<sup>1056</sup> geborgen und kann folglich innerhalb des 3. Jahrtausends v. Chr. nicht genauer datiert werden.

– Die wenigen bekannt gewordenen Bogenfragmente vom Bielersee – Lesefund von Sutz-

Lattrigen, Rütte (Taf. 69,2) sowie Altfunde von Lüscherz (Taf. 124,9) und Vinelz (Taf. 219,4) – dienten der Jagd. Die Endstücke weisen die charakteristische «Kerbe» zur Fixierung der Bogensehne auf.

Das Mittelteil eines Bogens aus der Alten Station von Vinelz, Feld 15 (Taf. 200,2) weist den typischen d-förmigen Querschnitt auf und ist wie die drei Bogenendstücke aus Eibe (*Taxus baccata*) gefertigt.

<sup>1054</sup> BHM-Inv.-Nr. 6168. Ischer 1928, Abb. 16, links «gezähnte Sichel»; Müller-Beck 1965, 97 mit Abb. 224 und Winger 1987b, 112–113 mit Abb. 6.

<sup>1055</sup> Strahm 1961/62, Katalog-Nr. 10 und Abb. 9. Laut Stotzer-Katalog ist die Bestimmung *Clematis vitalba* nicht eindeutig.

<sup>1056</sup> Erstmals publiziert in Gross 1883, Fig. 3 und im 9. Pfahlbaubericht (Heierli) 1888, Taf. XVII,3.



– Bei drei Pfeilspitzen aus Röhrenknochen von Lüscherz, Binggeli sind nicht nur die Geschosspitzen selbst und Reste ihrer Fixierung mit Birkenteer erhalten, sondern auch die Spitze des Holzschafes (Taf. 92,12–14): Letzterer wurde durchwegs aus Schneeball (*Viburnum sp.*) gefertigt.<sup>1057</sup>

– Für den Fischfang mit Netzen (s. Kap. 23) wurden sogenannte Netzschwimmer benötigt, welche die obere Netzkante an der Wasseroberfläche hielten. Sie sind aus unterschiedlichen Holzmaterialien, oft aus Rinde gefertigt. Im vorliegenden Korpus liegt ein typisches Exemplar mit zentraler Öse aus der Alte Station von Vinelz vor (Taf. 201,3). Ein kleiner Holzring aus der Siedlung Vinelz, Hafen ist aus Esche (Taf. 176,3) und nicht eindeutig als Netzschwimmer zu identifizieren.

– Fragen zum Gebrauch wirft auch das «gestielte Blatt» aus der unteren Schichtlage von Vinelz, Areal Strahm, Feld 16 auf. Handelt es sich bei dem angekohlten Objekt (Taf. 129; Holzart unbestimmt) um Reste eines Paddels, wie wir sie etwa von der bronzezeitlichen Fundstelle Steinhausen ZG, Chollerpark<sup>1058</sup> am Zugersee kennen? Müller-Beck tendierte 1965 dazu, ähnliche Holzobjekte von Seeburg, Burgäschisee Süd, für die er einige Vergleichsfunde vorbrachte, eher als «Grabstock» zu interpretieren, obwohl er gleichzeitig an ihrer Widerstandsfähigkeit zweifelte – sowohl als Paddel wie auch als Bodenbearbeitungsgerät.<sup>1059</sup> Und warum diene das 60 cm lange Holzobjekt von Vinelz nicht eher als Backschaufel oder Kelle bei der Zubereitung von Nahrung – etwa zum Umrühren des Getreidebreis? Zumindest das Holzblatt mit gebrochenem Stiel von Vinelz, Hafen, das aus Ahorn (*Acer sp.*) gefertigt ist (Taf. 176,2 und eAbb. 513), könnte mit seinen Blattmassen von etwa 13 × 6 cm durchaus als Kelle gebraucht worden sein. Vermutlich stammt auch das «Brettfragment» (22 × 11 cm; Taf. 109,1) aus den oberen Siedlungsschichten von Lüscherz, Binggeli von einem gestielten Blatt, das ebenfalls aus Ahorn gefertigt wurde.

– Der Holzlöffel aus den unteren Schichten von Vinelz, Alte Station (Taf. 200,1; Buche) ist den Jahrzehnten um 2700 v. Chr. zuzuweisen. Die Holzart der beiden abgebildeten Löffelfragmente von Vinelz (Altfunde im BHM; Taf. 220,4–5) ist nur in einem Fall bestimmt: Kernobst (*Pomoidae*).

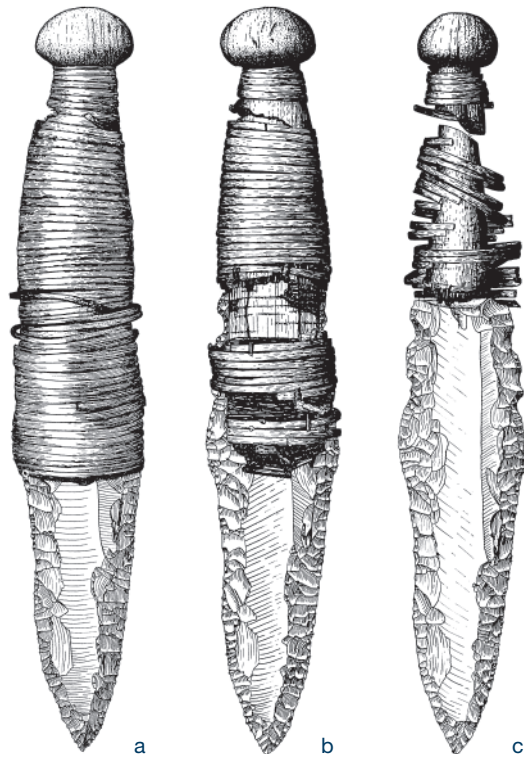


Abb. 512: Holzartefakte. Le Grand-Pressigny-Silexdolch mit organischem Griff (Ahorn, Waldrebe) von Vinelz (1882). Zustandsdokumentation von Christian Strahm (1961/62): a Fundzustand 1882, b Zustand 1920, c Zustand um 1960. M. 1:3.

### 22.3

## Holz- und Rindengefässe

Unter den Holzgefässen unterscheiden wir zwischen höherwandigen Schüsseln und Tassen sowie flachen Schalen. Sie sind häufig aus Maserknollen des Ahorns (*Acer sp.*) gefertigt.<sup>1060</sup>

– Für tiefere Gefässe wie Schüsseln und Tassen wurde meist Ahorn verwendet, wobei die Form und Grösse der Maserknollen weitgehend die Form und Grösse der Schüssel oder Tasse bestimmte. Vier Holzschalen und -tassen mit Griff beziehungsweise Öse sind aus Sutz-Lattrigen, Rütte belegt (Taf. 68). Die Stellung des nur kleinen, dünnwandigen Tassen- oder Schüsselfragments aus der Äusseren Dorfstation

<sup>1057</sup> Auch die zahlreichen spätneolithischen Pfeilschäfte, die nördlich und südlich des Passübergangs beim Schnidejoch (Gemeinden Lenk BE und Ayent VS) gefunden wurden, sind in der Regel aus Schneeball. Zur Datierung der neolithischen Pfeilschäfte vom Schnidejoch s. Hafner 2015, Abb. 187; für den Bogen liegt eine mögliche Dendrodatierung um 2802 v. Chr. vor (Francuz 2015, 287).

<sup>1058</sup> Eberschweiler 2004, Taf. 44–50.

<sup>1059</sup> Müller-Beck 1965, 58–62 mit Abb. 120–124 sowie Taf. 14,2,3; 17,1 und 18,1. BHM-Inv.-Nr. 50028–58–1552) aus Erle (*Alnus*) und 50028–58,2267) aus Weissdorn (*Crateagus*; sehr hart und wurde früher etwa für Werkzeugstiele verwendet) oder Mehlbeere (*Sorbus*; sehr hart).

<sup>1060</sup> Stotzer/Schweingruber/Šebek 1976, Abb. 18.



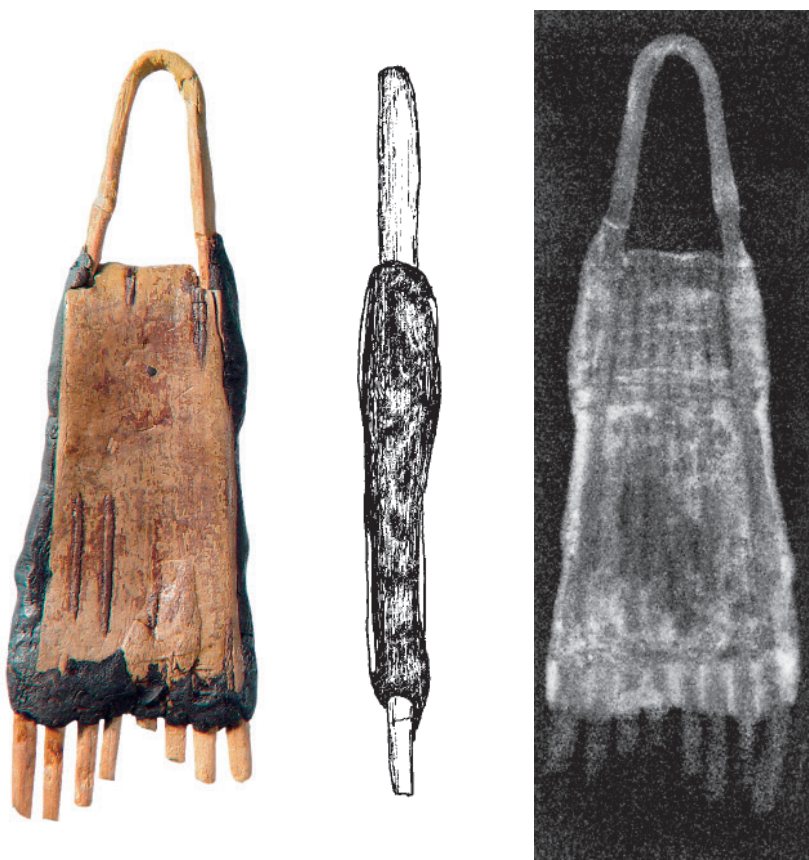


Abb. 514: Holzartefakte. Rütchenkamm, schmaler Typ des älteren Spätneolithikums von Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen. Foto, Zeichnung und Röntgenaufnahme. M. 1:1.

von Lüscherz ist möglicherweise auf Taf. 115,14 nicht ganz korrekt wiedergegeben. Ein Exemplar mit tief liegendem Wandknick stammt aus der Kulturschicht der Siedlung Hafen in Vinelz (Taf. 177,1). Drei Tassen aus Ahorn ergänzen die hier abgebildeten Tassen oder kleinen Schüsseln mit Griff (Taf. 220,1–3). Ein Altfund aus Vinelz gehört von der Grösse her zu den Schüsseln (Taf. 221,3). Sie ist aus dem Stamm eines Ahorns gefertigt<sup>1061</sup> und ihr Durchmesser beträgt 17 cm, die Höhe des rundbodigen Gefässes misst 15 cm.

– Die Fragmente von vier flachen Schalen sind durchwegs aus Ahorn gefertigt. Ihre Form ist – soweit aufgrund ihrer Fragmentierung erkennbar – rund bis oval. Das Schalenfragment von Lüscherz, Binggeli ist vor allem auf der Aussenseite angekohlt (Taf. 109,3) und etwas älter als die übrigen Exemplare. Die grosse ovale Schale von Sutz-Lattrigen, Rütte, ein Lesefund des Jahres 1984 im Bereich von Feld 2, mass in der Länge ursprünglich mehr als 45 cm (Taf. 67,3). Von zwei Fragmenten derselben Schale aus der Alten Station in Vinelz (Feld 15) ist nur das grösere abgebildet (Taf. 202,1). Ein Altfund aus Vinelz (Taf. 220,6) ergänzt die Schalenfragmente, die alle aus Ahorn sind.

– Wir meinen, dass auch die oft als «Schiffchen» (Kinderspielzeug) bezeichneten länglichen Schalen von Vinelz (Taf. 221,1–2) als Aufbewahrungs- oder Präsentationsgeschirr hätten dienen können – ohne dass wir damit ihre Nutzung als Kinderspielzeug ausschliessen wollen. Die beiden Altfunde aus Vinelz sind aus Erlenbeziehungsweise Buchenholz gefertigt.<sup>1062</sup>

Aufgrund ihrer Zerbrechlichkeit eher unerwartet ist die Zahl der überlieferten Gefässe aus vernähten Rindenbahnen: Die zylinderförmigen Rindengefässe – sie werden in der Literatur auch als «Rindenschachteln oder -behälter» bezeichnet – gibt es in unterschiedlicher Grösse. Sie bestehen aus einem runden (bis ovalen) Boden und der an ihrer Peripherie angenähten senkrechten Wand, welche unterschiedlich hoch erhalten ist. Rachel Hopkins hat die neolithischen Rindengefässe vom Bielersee zusammengestellt und analysiert.<sup>1063</sup>

Die vertikal (Linde) oder horizontal (Birke) vom Baumstamm abgelösten Rindenbahnen bestehen aus Borke und Bast. Die Mehrheit der hier abgebildeten Gefässfragmente stammen von Linden (*Tilia sp.*; Taf. 69,5; 70,1; 122,1; 177,2; 202,2); dabei liegt die Borkenseite im Gefässinnern. Zwei weitere Behälter bestehen aus Rindenbahnen der Birke (*Betula sp.*; Taf. 70,2 und 177,3); hier befindet sich die Borkenseite auf der Aussenseite der Gefässe.<sup>1064</sup> Soweit bestimmbar, bestehen die Nähfäden aller Rindengefässe aus reissfesten Bastfasern der Linde.

Rindengefässe dienten wohl sowohl als Transportgefässe<sup>1065</sup> als auch als Vorratsbehälter.

<sup>1061</sup> Stotzer/Schweingruber/Šebek 1976, Abb. 15.

<sup>1062</sup> Stotzer/Schweingruber/Šebek 1976, Abb. 14.

<sup>1063</sup> Hopkins (2012, Katalog) und Hopkins (2013, 210–212) hat für die Rindengefässe vom Bielersee Durchmesser zwischen 10,3 cm und 41,2 cm gemessen. Die höchste gemessene, allerdings unvollständige Wandhöhe beträgt 25,5 cm. Die Rindenbahnen sind 0,2 bis 1 cm dick. Der zum Nähen verwendete Bastfaden ist 0,2 bis 1 cm breit.

<sup>1064</sup> Nach Hopkins (2013, 213) bestehen die Gefässböden des grossen Behälters aus Birkenrinde (Lesefund Fnr. 10280) und des Rindengefässes aus Lüscherz (Äussere Dorfstation, US, Fnr. 11436) jeweils aus zwei Rindenbahnen, deren Fasern im rechten Winkel zueinander verlaufen.

<sup>1065</sup> Wir erwähnen diesbezüglich den frühbronzezeitlichen Behälter aus Arve (*Pinus cembra*, Boden) und Weide (*Salix sp.*, Wand) von Lenk, Schnidejoch (Hafner/Klügl/Affolter 2015, 19–22) und die spätneolithischen Rindengefässe von Schans, Tisenjoch (IT), von denen eines dem Mann im Eis («Ötzi») um 3200 v. Chr. zum Transport von Glut (Brandspuren) gedient haben dürfte (Egg/Goedecker-Ciolek 2009, 159 und Abb. 93–96 sowie Farbt. 18–19).

## 22.4

**Kämme**

Der Körperpflege, vielleicht aber auch als Haarschmuck dienten gezähnte Kämme. Sie können aus einem dünnen Holzbrett gefertigt (Jungneolithikum) oder aus feinen Rütchen des Schneeballs (*Viburnum sp.*) zusammengesetzt sein.

Ein gut erhaltener Rutenkamm aus dem älteren Spätneolithikum stammt aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen (32. Jahrhundert v. Chr.; Abb. 514). Das Röntgenbild verdeutlicht die Machart des achtzinkigen Kamms, der mit viel Birkenteer zusammengeklebt und mit Birkenrinde verziert ist. Möglicherweise stammen die mit vergleichsweise dicker Schnur zusammengehaltenen Rütchen des Kammfragments aus Lüscherz, Binggeli (Taf. 109,1) von einem ähnlichen Kamm aus Trieben des Schneeballs.<sup>1066</sup>

Im 3. Jahrtausend v. Chr. sind die nun breiteren Rutenkämme in der Regel aus mehreren, üblicherweise drei bis vier umgelegten Rutenbündeln gefertigt, die mittels Querstreben, Faden und Birkenteer verbunden und fixiert wurden. Die einzelnen Rutenbündel bestehen aus jeweils 3 bis 6 umgelegten Ästchen des Schneeballs, das heisst sie umfassen 6 bis 12 Zinken (Abb. 515). Die meist 24 bis 36 Zähne umfassenden Rutenkämme des 29. und 28. Jahrhunderts v. Chr. sind im vorliegenden Fundus mehrfach belegt: Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 69,3–4), Lüscherz, Äussere Dorfstation (Taf. 115,13), Vinelz, Areal Strahm (Taf. 128,4), Hafen (Taf. 176,4) und Alte Station, Feld 15 (Taf. 200,4–5). Es ist zu vermuten, dass die breiten Rutenkämme im Auvernier-Cordé weiterlebten, doch ist die stratigraphische Lage der Exemplare von Yverdon, Avenue des Sports und Delley, Portalban aufgrund der publizierten Daten nicht zu überprüfen.<sup>1067</sup>

## 22.5

**Räder und Joch aus Vinelz**

Das Rad aus der Alten Station von Vinelz, Feld 14 (Taf. 184) stammt wahrscheinlich aus den Siedlungsstraten des mittleren 27. Jahrhunderts v. Chr. Das angekohlte Rad mass im Durchmesser ursprünglich mindestens 48 cm (Abb. 516 a). Es wurde aus zwei bis zu 5 cm dicken Ahornbrettern gefertigt, die mit zwei in Nuten eingeschobene Einschubleisten aus Esche zusam-



mengehalten wurden. Ein kurzes Stück der quadratischen, mitdrehenden Radachse steckt noch im Achsloch. Die Achse wurde ebenfalls aus einer Esche gefertigt und misst im Querschnitt  $4,5 \times 4,5$  cm. Beim zweiten Rad von Vinelz (Abb. 516 b) fehlen grosse Teile; so ist etwa nur eines von vermutlich zwei Ahornbrettern vorhanden.<sup>1068</sup> Ergänzt man das Rad in der Art von Winiger<sup>1069</sup>, so beträgt der Raddurchmesser etwa 48 cm. Das 1882 gefundene Fragment gehört also zu einem ähnlich grossen Rad, wie das angekohlte Exemplar, welches gut 100 Jahre später geborgen wurde. Ihre Masse zeigen einen Radumfang von etwa 150 cm. Beim Altfund ist ein 16,3 cm langes Stück der quadratischen ( $4,5 \times 4,5$  cm), starr im Rad verankerten und damit rotierenden Achse erhalten. Beide Räder gehören zum Typ der Vollräder aus zwei oder drei Ahornbrettern und mit Einschubleisten aus

Abb. 515: Holzartefakte. Rütchenkamm, breiter Typ des jüngeren Spätneolithikums von Sutz-Lattrigen (Altfund, BHM-Inv.-Nr. 6184). M. 1:1.

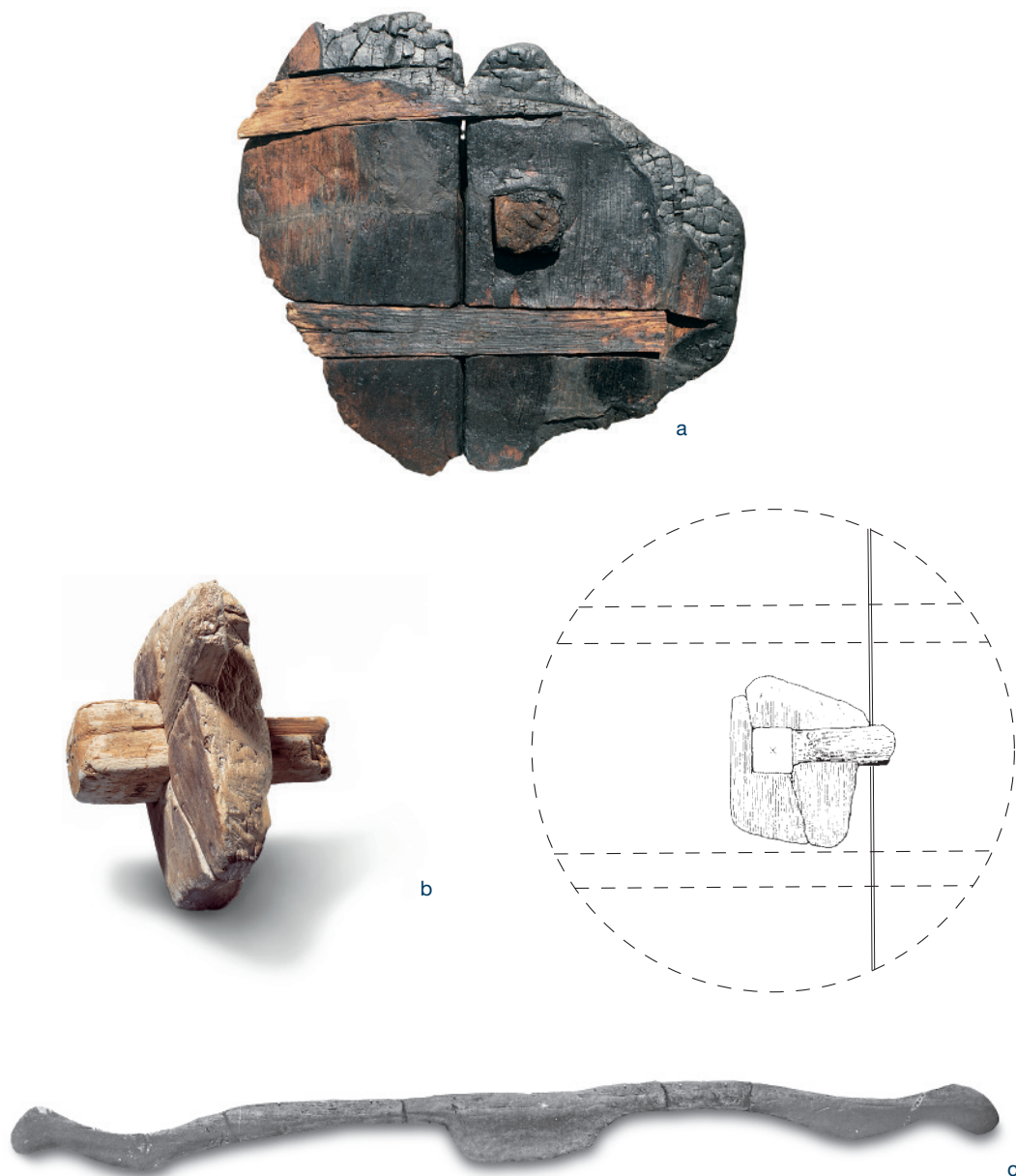
<sup>1066</sup> S. dazu auch Winiger 1996, 3–5 mit Abb. 1–2.

<sup>1067</sup> Delley, Portalban (Ramseyer 1987, Fig. 48 und 64: 4 Ex. aus den Schichten 2, 4 und 6 – ohne nähere Angaben) und Yverdon, Avenue des Sports (1 Ex., Strahm 1972/73, Taf. 7, 1 – keine weiteren Angaben). Es bleibt auch unklar, ob das Fragment eines Rutenkamms (>24 Zinken) von Erlenbach, Winkel (Tobler 2002, Taf. 26,5; Schnitt B, Schicht 1 UK, AS3, m 65/05) eher ins späte Horgen oder in die (jüngere?) Schnurkeramik datiert. Die Rütchenkämme aus Schneeball von Arbon, Bleiche 3 (um 3400 v. Chr.) weisen jeweils nur zwei Rutenbündel und etwa 20 bis 24 Zinken auf; vgl. dazu Leuzinger 2002b, 101–103 mit Abb. 124.

<sup>1068</sup> Die noch vorhandene Einschubleiste trifft rechtwinklig auf das quadratische Achsloch ( $4,5 \times 4,5$  cm); ihre überstehende Länge (11,4 cm) ist ein Indiz für das Fehlen des zweiten (Ahorn?) Brettes des Vollscheibenrades.

<sup>1069</sup> Winiger 1987a, Abb. 7.

Abb. 516: Holzartefakte. Vollscheibenräder und Joch von Vinelz. a Das angebrannte Exemplar von Vinelz, Alte Station (Feld 14, MS) mass im Durchmesser knapp 50 cm. b Beim Altfund im BHM ist nur das Radzentrum mit der quadratischen Achse erhalten. BHM-Inv.-Nr. 6141; Ankauf. Entspricht Stotzer-Katalog Nr. 177 (dort als Bauholz) und Bolliger Schreyer 2004, Abb. 27. c Das Doppeljoch ist 142 cm breit und aus Ahorn (*Acer sp.*) gefertigt. Altfund, BHM-Inv.-Nr. 6120; Ankauf. Entspricht Stotzer-Katalog Nr. 388, Gross 1883, Fig. 5 und Ischer 1928, Taf. VII.



Esche. Die rotierende Achse ist charakteristisch für die frühen Räder aus dem schweizerischen Mittelland und dem Federseemoor (DE).

Das 142 cm breite, aus einem Ahornstamm herausgearbeitete Doppeljoch von Vinelz (Abb. 516 c; Altfund 1882) ergänzt das Fundspektrum, welches die Existenz von Wagen oder Schleifen und vielleicht auch Pflügen bezeugen, die von Tieren gezogen wurden.

Bisher liegen aus den Feuchtbodensiedlungen nördlich der Alpen etwa zehn spät- oder endneolithische Scheibenräder vor:

– Aus dem französischen Jura, genauer vom Lac de Chalain (FR), Station Chalain 19, ken-

nen wir eine Stangenschleife, die eine Art «Vorgänger» des Wagens darstellt (Abb. 517). Laut Pierre Pétrequin gehört sie zu einer jüngeren Siedlungsphase und datiert dendrochronologisch in die Zeit zwischen 3015–2976 v. Chr.<sup>1070</sup> Ihre Konstruktion ist mit ein Grund, die ersten Wagen als Dreieckswagen zu rekonstruieren (Abb. 518).

<sup>1070</sup> Schlichtherle 2004, 304 mit Abb. 11–12. Aus diesem Zeitraum sind am Bieler- und Neuenburgersee zwar dendrochronologisch datierte Pfähle, aber kaum Funde bekannt.



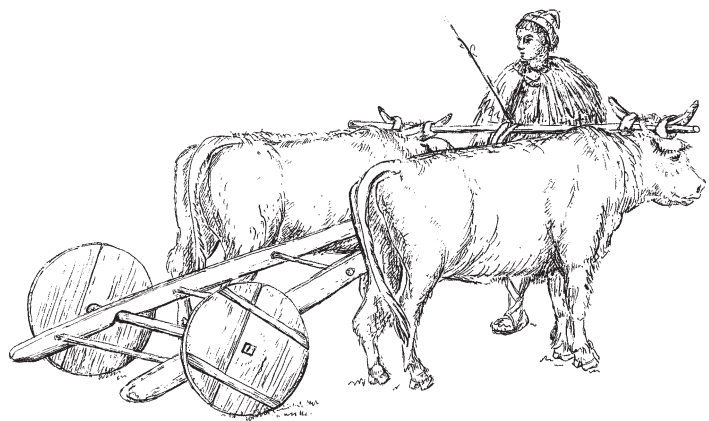
– Vom Neuenburgersee stammen zwei Räder von Saint-Blaise, Bains des Dames sowie ein Fragment aus Auvernier, Ruz Chatru.<sup>1071</sup> Während die Ausgräber das im Durchmesser 42 cm messende Rad A mit Siedlungsresten des Auvernier-Cordé (27. Jahrhundert v. Chr.) in Verbindung bringen, könnte das grössere, verkohlte Rad B noch ins 28. Jahrhundert v. Chr. (jüngeres Lüscherz) datieren. In diesen Zeitraum weisen auch die Schlagdaten von Auvernier, Ruz Chatru, wo nur Fälldaten des 28. Jahrhunderts v. Chr. vorliegen (Abb. 90). Das angekohlte Rad aus Ahorn mass im Durchmesser ursprünglich um 50 cm.

– Die Radfunde – drei Vollscheibenräder und eine Radachse – aus dem Jahr 1976 von Zürich, Pressehaus, Schicht C2 gehören zur schnurkeramischen Siedlung mit Baudaten zwischen 2719 und etwa 2683 v. Chr. Das aus einem einzigen Brett gefertigte Vollscheibenrad aus Zürich, AKAD, das 1979 nur etwa 35 m landwärts davon gefunden wurde, soll nach Meinung von Ruoff und Jacomet noch ins Spätneolithikum (Horgen) datieren – vermutlich vor 3000 v. Chr.<sup>1072</sup>

– Für die Datierung der ältesten Räder des Vor-alpenraumes ins frühe 3. Jahrtausend v. Chr., also noch vor dem Auftauchen der Schnurkeramik, sprechen auch Radfunde mit Einschubleiste vom Federseemoor (DE): Die dazugehörigen C14-Daten, welche die Siedlungen zwischen 2900 und 2800 v. Chr. datieren,<sup>1073</sup> werden durch Dendrodaten vom Olzreuter Ries (Bad Schussenried DE) gestützt, welche die dortige Buchenschlagphase mit Bautätigkeiten in den Jahren 2900–2897 v. Chr. in Verbindung bringen.<sup>1074</sup>

– Als bisher älteste Wagenfunde aus dem zirkumalpinen Raum gelten das Rad mit Einschubleisten und die Radachse von Stare gmajne im Laibacher Moor (Slowenien). Sie sollen laut C14-Daten des Rades und der Radachse ins Zeitfenster 3300–3100 v. Chr. datieren.<sup>1075</sup> Das aus drei Brettern und vier Einschubleisten bestehende Rad hat einen deutlich grösseren Rad-durchmesser; er beträgt 72 cm. Die Dicke misst bis zu 5 cm, die Radachse ist 124 cm lang.

Aufgrund der Radfunde aus der Westschweiz, insbesondere aber vom Federsee und Laibacher Moor wird klar, dass Rad und Wagen noch vor dem Endneolithikum, das heisst vor 2750 v. Chr., auftreten und somit nicht als Neuerung der Schnurkeramik interpretiert werden können.



1071 Winiger 1987a, 91–98 mit Abb. 9–12. Das Vollscheibenrad A ist zwar aus einem einzigen Brett gefertigt, aber mit zwei Einschubleisten versehen, die vermutlich seiner Stabilität dienen. Das Rad B von Saint-Blaise und das Exemplar von Auvernier, Ruz Chatru sind angekohl.

1072 Ruoff/Jacomet (2002, 35–37) datieren das Rad horgenzeitlich. Zwischen den jungneolithischen Schichten L und J und den schnurkeramischen Siedlungsresten C2 fanden sich im Areal Pressehaus die Fundhorizonte G und E, die mit den Schlagphasen 3179–3158 bzw. um 3078 v. Chr. parallelisiert werden (Gross-Klee/Eberli 1997, Abb. 1–3).

1073 Schlichtherle 2002, 11–19; Schlichtherle 2004, 295–308; Bleicher 2009, 154–157 und 166–167. Drei Radfragmente von Seekirch, Achwiesen (DE) datieren laut C14-Daten am ehesten 2860–2550 v. Chr. (Goldberg III); ein Rad von Alleshausen, Grundwiesen (DE) laut C14-Daten 2875–2840 v. Chr. (wiggle-matching; Goldberg III); ein Radfragment von Seekirch, Stockwiesen (DE) laut C-14 Daten 2905–2870 v. Chr. (wiggle-matching; Goldberg III).

1074 Schlichtherle (2010, insbesondere 141–143 mit Abb. 4–9) meldet vier Radfragmente aus einer Siedlungsschicht mit Schlagphase 2900–2897 v. Chr. (Goldberg III).

1075 Velušček 2002, 40–41. Velušček/Čufar/Zupančič 2009, 219–222 mit Tab. 8.1. Schlichtherle 2010, 142. C14-Daten des Rades und der Radachse: VERA-2569, Holz, Radbrett: 4480±25 BP = 3327–3097 cal BC (1σ-Wert); VERA-2561. Holz, Radachse: 4530±35 BP = 3356–3116 cal BC (1σ-Wert). Kalibriert mit Oxcal v3.10.

Abb. 517: Holzartefakte. Schleife vom Lac de Chalain 19 (Fontenu FR, Dép. Jura) im Fundzustand.

Abb. 518: Holzartefakte. Die Rekonstruktion eines Dreieckswagens verbindet die Schleife vom Lac de Chalain mit den Radfunden aus den spätneolithischen Mittellandseen und des Federmoors.



Die nachstehend besprochenen Gewebe und Geflechte stammen aus den Tauchuntersuchungen zwischen 1984 und 2008 in Sutz-Lattrigen, Lüscherz, Vinelz<sup>1076</sup> und Biel-Vingelz. Die Materialbestimmung erfolgte durch Werner Schoch oder am Rasterelektronenmikroskop (REM) durch die Autorin. Die Konservierung der Textilien übernahmen das Labor Neuenburg, Beat Hug, und das Labor Konstanz, Inka Potthast(†) und Ralf Riens.

Die Gliederung der verschiedenen Textiltypen erfolgte nach bestehenden Definitionen<sup>1077</sup>, das heisst vom technisch einfachsten (Faden/Seil) zum komplexesten Objekt (Gewebe)<sup>1078</sup>. Die Kämme, die mit Bastschnüren gebunden wurden, werden unter den Holzböcken besprochen (Kap. 22.4).

### 23.1

#### Fundorte und Erhaltung

Die eher wenigen textilen Funde stammen aus sieben Fundstellen und können gesamthaft dargestellt, jedoch aufgrund der kleinen Anzahl nicht statistisch ausgewertet werden. Deshalb liegt in der Folge der Schwerpunkt auf der Beschreibung der gut erhaltenen Objekte und der Besonderheiten, dies auch im Vergleich zu andern Funden in der Schweiz.

Die Zusammenstellung (Abb. 519) zeigt auf, dass im Falle von kleinen Komplexen der Zufall die Zusammensetzung der Textiltypen bestimmt. Üblicherweise stellen die Fäden und Seile die grösste Gruppe dar; im Textilkomplex Lüscherz, Binggeli fielen aber einige Zwirngeflechte auseinander, sodass jetzt eine grosse Anzahl solcher Fragmente vorliegt: 21 der insgesamt 26 Zwirngeflechte sind einander sehr ähnlich und stammen vielleicht vom selben Objekt. Auffallend sind auch die Zahl echter Geflechte aus Lüscherz, Binggeli und das sehr feine unverkohlte Exemplar aus Lüscherz, Kleine Station. Letzteres kann vermutlich mit

#### Textiltypen

Fundstelle	Faden/Seil	Kämme mit Bindung	Maschenstoff	Halbgeflecht	Zwirngeflecht	Geflecht	Gewebe
Lüscherz, Binggeli	3	1	–	–	26	7	–
Lüscherz, Kleine Station	–	–	–	–	–	1	–
Lüscherz, Äussere Dorfstation	2	–	–	1	3	–	–
Biel-Vingelz, Hafen	2	–	–	–	–	1	–
Vinelz, Hafen	8	1	–	–	1	–	–
Sutz-Lattrigen, Rütte	1	–	1	2	–	–	–
Vinelz, Alte Station	1	2	–	–	–	–	1
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>1</b>

Abb. 519: Textilien. Textiltypen am Bielersee.

der Unterwasserbergung erklärt werden, da bei Tauchgrabungen solche Objekte schneller gesehen und schonender freigelegt werden können. Unverkohlt erhaltene Objekte haben üblicherweise geringe Chancen überliefert zu werden, denn erst mit der Verkohlung werden pflanzliche Fasern chemisch stabil. Daher können Netze (Maschenstoffe) und Gewebe mit feinen Fäden meist nur verkohlt und in luftdicht abgeschlossenen Schichten die Jahrhunderte überdauern. Entsprechend sind auch das Netz aus dem Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte und das Gewebe aus der Alten Station von Vinelz verkohlt.

<sup>1076</sup> Winiger hat in seinen Grabungsberichten zu Lüscherz (1994d, 1994f) und Vinelz (1994h und 1994i) verschiedene Gewebe und Geflechte beschrieben. Wir haben einige Zeichnungen von Josef Winiger und Peter Verhoeven übernommen.

<sup>1077</sup> Seiler-Baldinger 1991.

<sup>1078</sup> S. auch Rast-Eicher 1997 und Rast-Eicher/Dietrich 2015.

## 23.2

### Material

Die meisten Objekte wurden aus Baumbast hergestellt. Da Bastbahnen eine begrenzte Länge aufweisen, ist die Schnurlänge beschränkt oder müssen längere Schnüre aus mehreren Bastbahnen zusammengesetzt werden. Der Knoten am Ende einer Schnur von Vinelz, Hafen verhindert das Aufdrehen (Taf. 177,4). Die echten Geflechte bestehen aus Eichenbast, nur in einem Fall aus Weidenbast. Eichenbast enthält viel Gerbsäure, sodass die daraus hergestellten Objekte eine bessere Haltbarkeit aufweisen als solche aus einem andern Baumbast wie zum Beispiel Lindenbast. Für feine Fäden eignen sich lange Fasern besser, da ihre Zugfestigkeit grösser ist. Fäden für Netze (Sutz-Lattrigen, Rütte; Taf. 71,1) und Gewebe (Vinelz, Alte Station; Taf. 203,1) wurden deshalb aus Lein hergestellt. Bei Wulsthalbgeflechten besteht der Wulst wie in Sutz-Lattrigen häufig aus Gramineen<sup>1079</sup> (Sutz-Lattrigen, Rütte; Taf. 71,2). Selten sind Leinenstängel für eine Schnur verwendet worden (Lüscherz, Binggeli; Taf. 111,2).

Der Baumbast kann in Streifen quasi direkt ab Baum verarbeitet oder zuerst geröstet werden, um die einzelnen Fasern zu lösen.<sup>1080</sup> Bei Geflechten in Leinwandbindung sind relativ breite, unverarbeitete Bahnen gebraucht worden, die Zwirngeflechte bestehen aber meist aus geröstetem Bast. Schnüre aus Baumbast werden aus einer bis drei Bastbahnen gedreht oder gezopft.

Um einen Faden unbegrenzter Länge zu erhalten, wurden feine Bahnen aus Leinen gespleisst, die Leinenfasern wurden aus grünen oder leicht gerösteten Stängeln gewonnen und ohne Hecheln verarbeitet.<sup>1081</sup> Die Untersuchung der Proben zeigte, dass der Faden jeweils von einer Spule genommen und vermutlich noch nicht verwendet worden war. Bei verschiedenen Netzen wurde beobachtet, dass die Fasern gut gelöst sind und keine Bastbahnen mehr aufweisen. Das Gleiche gilt für das Netz aus Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 71,1). Ich vermute, dass sich die Fasern mit dem Gebrauch im Wasser gelöst haben, die Fäden aber ursprünglich ebenfalls gespleisst waren. Eine genaue Untersuchung dieser Frage müsste vor der Konservierung vorgenommen werden, da jetzt Konservierungsmittel die Oberfläche bedecken.

### Faden und Seil

Die Zusammenstellung der verschiedenen Fadenarten (eAbb. 520) zeigt, dass die einzelnen Fäden/Schnüre auf verschiedene Weise hergestellt wurden. Verhältnismässig oft sind gezopfte Einzelfäden zu verzeichnen, und unter diesen ist der Zopf aus Leinenstängeln von Lüscherz, Binggeli (Taf. 111,2) besonders interessant. Das Netz von Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 71,1) wurde mit Fäden beider Zwirnrichtungen geknüpft (Sz und Zs; s. unten: Maschenstoffe). Halbgeflechte, bei diesen Funden immer Wulsthalbgeflechte, bestehen aus einem Wulst aus einzelnen Halmen von Gramineen und einer feinen Bastbahn als «Nähfaden», die nicht gedreht, sondern offen ist. Die hier gefundenen Zwirngeflechte sind meist mit gezwirnten Bastfäden in Sz-Richtung in Kette und Eintrag geflochten, seltener sind Zs-Zwirne oder offene Fäden in der Kette. Das einzige Gewebe weist ebenfalls Sz-Zwirne auf. Sie sind vermutlich wie die Fäden aus dem Kanton Zürich gespleisst. Ein Zs-Zwirn ist nur in einem Fall bei einem Zwirngeflecht vorhanden (Lüscherz, Äussere Station, Feld 2, Fnr. 11323; nicht abgebildet).

Spezielle Bindungen mit Schnüren sind aus Vinelz, Alte Station und Lüscherz, Binggeli zu verzeichnen. Der Baststrang aus Vinelz bindet Clematis, sodass ein grosses halbrundes Objekt entstand, das wie ein Bügel oder Korbrand aussieht (Taf. 201,2). Zwei Rütchenkämme aus der Alten Station von Vinelz sind mit Bast gebunden: Der eine (Taf. 200,4) stammt aus Schicht 4 der andere aus der basalen Kulturschicht 5.1 (Taf. 200,5) des Grabungsfelds 15.<sup>1082</sup> Das Kammfragment von Lüscherz, Binggeli (Taf. 109,1) ist arg zerzaust und gehört vermutlich zu einem andern, älteren Kammtyp.

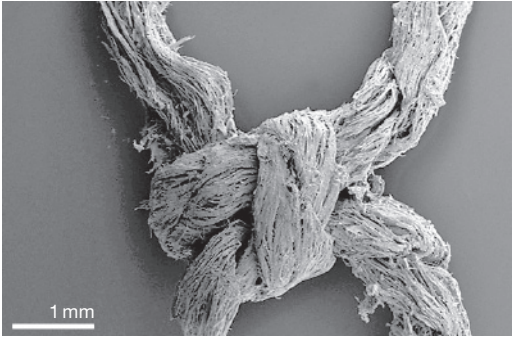
<sup>1079</sup> *Graminae* sind Süssgräser in der Ordnung der Grasartigen (*Poales*).

<sup>1080</sup> Rast-Eicher 1994; Médard 2006, 28–36.

<sup>1081</sup> Leuzinger/Rast-Eicher 2011. «Spleissen» wird hier als ein Aneinanderfügen von nichtgehechelten Leinenbastbahnen verstanden. Die einzelnen Fasern sind durch das Weglassen des Hechelns nicht vollständig voneinander gelöst. Inzwischen weisen neuere Forschungen daraufhin, dass das Spleissen in ganz Europa bis in die Eisenzeit verwendet wurde. Es gibt zudem aus Zürich, Parkhaus Opéra einen Beleg für die Verwendung von grünen Leinenfasern (Rast-Eicher 2016, 189).

<sup>1082</sup> An einem Kammfragment von Vinelz, Hafen (Taf. 176,4) sind keine Fadenreste/Bindereste mehr erkennbar.

Abb. 521: Netz von Sutz-Lattrigen, Rütte (Fnr. 57596: Feld 7, Qm. 53/C, Sch. 50). Siehe auch Taf. 71,1b. REM-Aufnahme des nicht verrutschbaren Fischerknotens. M. 10:1.



Hier umfasst der Bindefaden einen oder mehrere Zähne und ist im Zwischenraum auch in die andere Richtung um den Faden geschlungen, sodass die Abstände zwischen den Zähnen fixiert sind.

**Maschenstoffe**

Maschenstoffe mit eingehängten Maschen fehlen, sind aber ansonsten in neolithischen Schichten recht häufig. Der einzige Maschenstoff, ein Netz mit Knoten, stammt aus Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 71,1a). Das Netz besteht aus Lein und ist verkohlt. Es wurde mit dem sogenannten Fischernetzknoten geknüpft, der nicht verrutschen kann (Taf. 71,1b und Abb. 521). Der Faden ist Sz-, bei den Flickstellen Zs-gezwirnt. Diese Flickstellen weisen Stellen mit doppelt geführtem Netzfaden auf (Sz und Zs), der am Ansatz zusammengeknüpft wurde. Der Rand des Netzes besteht aus dicken Schnüren aus Baumbast (Dm. 8 mm), durch die der Leinenfaden eingehängt wurde. Solche Netze wurden als Stellnetze verwendet; davon zeugen jeweils auch Netzen-

ker aus Stein (Taf. 62) und Netzschwimmer.<sup>1083</sup> Die Fische verfangen sich mit den Kiemen in den Maschen. Deshalb weist die Maschengröße auf die Fischart hin: Je größer der Fisch, desto größer muss auch der Knotenabstand sein. Die Maschenweite von 1,5 bis 2 cm des endneolithischen Netzes von Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B passt zum Fang von Eglis (*Perca fluviatilis*).<sup>1084</sup>

**Halbgeflechte**

Die erhaltenen Halbgeflechte sind Wulsthalbgeflechte mit einem Wulst aus Gramineen und einer Naht, die den Wulst durchsticht. Die Naht besteht aus einem Streifen eines feinen Baumbastes. Die Stiche sind beim Objekt aus Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 71,2) so angeordnet, dass der Stich regelmässig zwischen zwei Stichen der vorhergehenden Reihe gesetzt wird. Wir müssen davon ausgehen, dass für das Nähen eine grobe Nadel verwendet wurde.

**Zwirngeflechte**

Bei den Zwirngeflechten (Abb. 522) unterscheiden wir zwischen flachen und dreidimensionalen Zwirngeflechtem. Letztere können häufig als Hut identifiziert werden, der in einem Spitz endet, das heisst mit Verbreiterungen oder Verengungen geflochten ist und Flor aufweist. Die flachen Geflechte in Zwirnbindung können recht gross sein, wie etwa das jungneolithische Exemplar von Lüscherz, Innere Dorfstation,<sup>1085</sup> und wurden – zumindest die grossen Objekte – auf einem Rahmen geflochten: Man nennt sie in diesem Fall «Kettenstoffe».

Die meisten Geflechte mit Zwirnbindung stammen aus den älter-spätleolithischen Schichten von Lüscherz, Binggeli: Zwanzig Zwirngeflechte sind in Zwirnbindung «S» mit Flor geflochten – eine Zahl, die vermutlich durch die Fragmentierung eines einzigen oder weniger gleichartiger Objekte entstand (Taf. 111,3a–b).<sup>1086</sup> Diese Objekte haben alle sehr

**Zwirnbindungen und Kanten**

	Lüscherz, Binggeli	Lüscherz, Äussere Dorfstation	Vinelz, Hafen
<b>Zwirnbindung</b>			
ZB «S»	2	–	–
ZB «Z»	1	1	1
ZB «S» mit Flor	20	1	–
ZB «Z» mit Flor	–	–	–
ZB «S» und «Z» mit Flor	1	1	–
Anfang	1 (S, Z)	1?	1
Ende	1?	–	–

Abb. 522: Textilien. Varianten der Zwirnbindungen und Kanten am Bielersee.

1083 Z. B. Taf. 176,3 und 201,3 von Vinelz, Hafen bzw. Alte Station.  
 1084 Flussbarsch/Egli/Kretzer; *Perca fluviatilis*. Wir danken Heide Hüster Plogmann für den Hinweis. Zum Fischfang s. auch Kap. 10.5.1.  
 1085 Rast-Eicher 2005.  
 1086 Der Befund (Kap. 4.3) rechnet mit einem allmählichen Zerfall der Häuser.

ähnliche technische Daten. Die Zwirndistanz (Distanz zwischen zwei Einträgen) beträgt 10 bis 15 mm. Der Flor ist immer gleich gebunden, die Büschel liegen nicht in derselben Drehung des Eintragsfadens, sondern um einen Kettfaden versetzt (Abb. 523).

Anfangskanten sind meist so hergestellt, dass Stränge über eine Anfangsschnur geschlagen und mit einer oder mehreren Reihen in Zwirnbindung festgebunden sind. Solche Kanten wurden in Vinelz, Hafen (Taf. 177,5) und in Lüscherz, Binggeli (Taf. 111,4) gefunden. Eine kompliziertere Variante stellt das Binden einer Anfangskante mit drei Eintragsfäden dar, wie etwa das Objekt von Lüscherz, Äussere Dorfstation (Taf. 122,4 und Abb. 524). Hier erscheinen auf der Vorderseite die Einträge in «S»-Richtung gedreht, auf der Rückseite jedoch in «Z»-Richtung.

Eine Anfangs- oder Endkante liegt bei einem Zwirngeflecht von Lüscherz, Binggeli vor – je nachdem wie man die Flechtrichtung interpretiert (Abb. 525). Es handelt sich vermutlich auch hier um ein Hutfragment mit einer unteren Kante. Ein solches Objekt endet oder beginnt mit dem Spitz (= oberes Ende). Die untere Kante ist jeweils nach demselben Prinzip hergestellt wie die Anfangskante (vgl. Taf. 177,5). Endet der «Kettfaden» nach dem Umschlag, so kann die Kante nicht eindeutig als Ende oder Anfang definiert werden. Anders verhält es sich, wenn der «Kettfaden» zweimal um die Schnur gewickelt wird und wieder in Richtung Spitz führt: In diesem Fall kann eine solche Kante nur eine Anfangskante sein, das heisst der Hut müsste von der unteren Kante her geflochten worden sein und im Spitz enden. An der Kante von Lüscherz, Binggeli wurde an der Aussenseite Flor befestigt; die Büschel stehen an der unteren Kante heraus und wurden abgeschnitten.

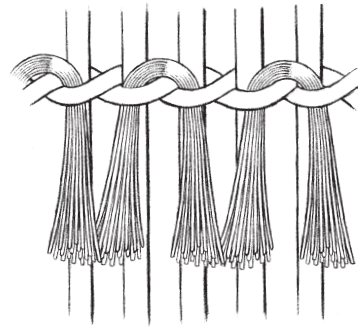


Abb. 523: Textilien. Schematische Darstellung der Fixierung des Flors beim Zwirngeflecht von Lüscherz, Binggeli (Taf. 111,3).

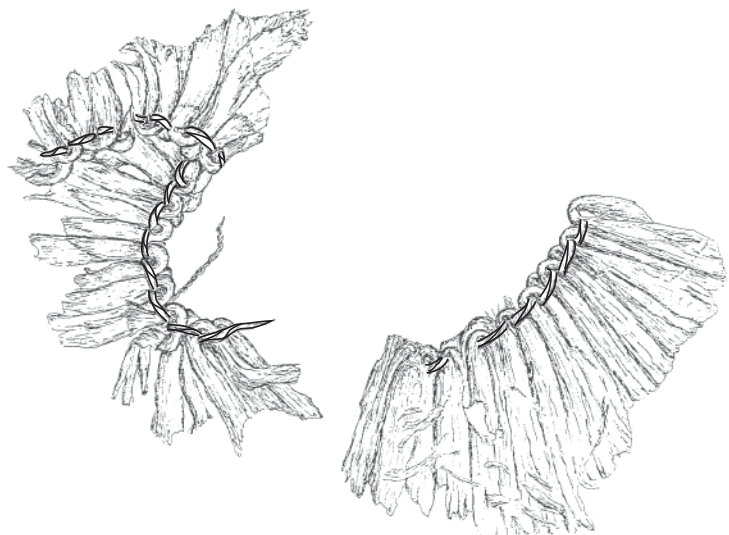


Abb. 524: Zwirngeflecht von Lüscherz, Äussere Dorfstation, Feld 2. Anfangskante mit drei Eintragsfäden in «S» beziehungsweise «Z»-Richtung. Siehe auch Taf. 122,4.

### Geflechte

Unter den Geflechten sind am Bielersee nur echte Geflechte in Leinwandbindung belegt. Die Exemplare von Lüscherz, Binggeli stammen aus verschiedenen Schichten und sind zum Teil noch sehr gut und fest erhalten (Taf. v112). Die meisten sind aus Eichenbast geflochten, mit einer Ausnahme aus Weidenbast. Solche Geflechte sind eher selten unverkohlt erhalten und können funktional Matten und Schuhen zugewiesen werden. Im Material sind technisch

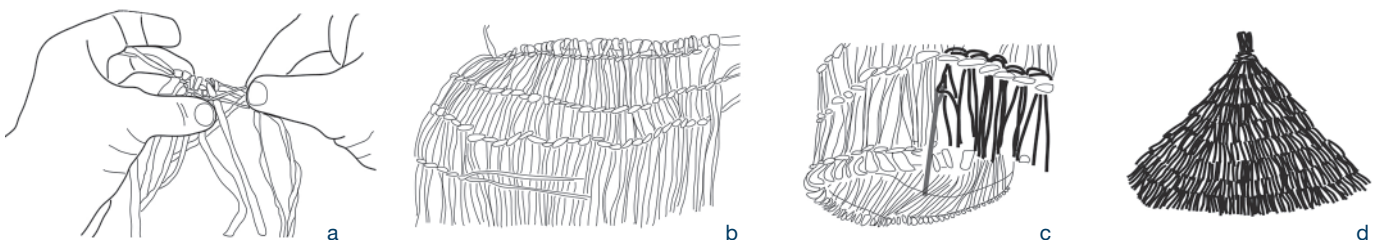
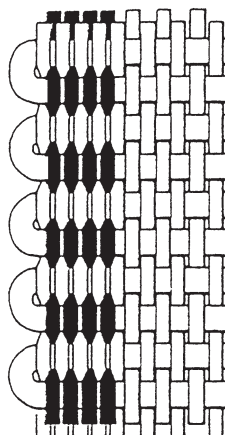


Abb. 525: Textilien. Schematische Darstellung zum Flechten eines Hutes wie das Fragment aus Eichenbast (*Quercus*, Fnr. 12061) von Lüscherz, Binggeli. Zuerst wird die untere Kante (a) und von da zum Spitz hin ein dreieckiges Geflecht geflochten (b). Die Florbündel werden mit einer Nadel in die Einträge eingehängt (c), sodass der Hut eine kompakte Florschicht erhält (d).



Abb. 526: Textilien.  
Schematische Darstellung  
der Randpartie eines  
Gewebes aus Flachs  
(*Linum us.*; Fnr. 10793)  
von Vinelz, Alte Station,  
Siehe auch Taf. 203,1.



gesehen zwei Varianten vorhanden: Weisen die Geflechte in beiden Richtungen gleich breite Bastbahnen auf, so entsteht ein schachbrettartiges Muster wie bei den Mattenfragmenten von Lüscherz, Binggeli (Taf. 112,4). Im Falle von Biel-Vingelz, Hafen (Taf. 233,5) verläuft in der einen Richtung nur eine schmale Bastbahn, so dass diese eng geflochten werden kann und die andere Richtung verdeckt. Das letztgenannte Objekt weist einfache Seitenkanten auf und könnte funktional als Schuh interpretiert werden (s. Kap. 23.3).

### Gewebe

Das einzige Gewebe stammt aus der Alten Station von Vinelz (Taf. 203,1a).<sup>1087</sup> Es ist in viele kleine Teile zerfallen; die ursprüngliche Breite kann nicht mehr bestimmt werden. Ob die Fäden gezwirnt oder gespleisst waren, liess sich nicht mehr untersuchen. Das Gewebe ist ausgeglichen, das heisst es hat dieselbe Anzahl Fäden in Kette und Schuss. Es gibt Fragmente mit einer einfachen Webkante. Diese Seitenkante weist nur einen Faden pro Fach auf (Kap. 23.3). Die Randfäden der Kette liegen eng aneinander (acht Fäden in Kettrips), verdecken dadurch den Schussfaden und bilden so eine verstärkte Seitenkante (Taf. 203,1b und Abb. 526).

### 23.3

## Diskussion und Vergleiche

Im Allgemeinen können die chronologischen Veränderungen, die bei den grossen Fundmen- gen aus dem Kanton Zürich zu beobachten sind, am Bielersee bestätigt werden<sup>1088</sup>. Es gibt Geflechtstypen oder Gewebekanten, die nur in den älteren oder nur in den jüngeren Phasen

des Neolithikums auftreten. Somit können wir keine geografischen Unterschiede feststellen, jedoch chronologische, die in verschiedenen Regionen fassbar werden. Die eher kleine Fundmenge aus dem 3. vorchristlichen Jahrtausend vom Bielersee lässt einige Fragen offen; deshalb seien hier nur einige Punkte aufgezählt. Basis der Vergleiche sind vor allem die Funde aus dem Kanton Zürich, da dort über tausend Funde die Herstellung der Gewebe und Geflechte vom Jungneolithikum (Egolzwil) zum Endneolithikum (Schnurkeramik) verfolgen lassen. Aus dem Kanton Zug liegen ebenfalls mehrere Fundorte mit Geflechten vor (vorwiegend Jungneolithikum), jedoch sind diese kaum publiziert.

Bei den Fäden und Seilen gibt es am Bielersee eine Besonderheit: die gezopften Schnüre aus Leinenstängeln von Lüscherz, Binggeli (Taf. 111,2). Solche Schnüre sind sicher weniger reissfest als solche aus Baumbasten; sie hatten vielleicht eine spezielle Funktion. Aus dem Kanton Zürich ist eine einzige Parallele bekannt: Sie stammt aus Feldmeilen, Vorderfeld<sup>1089</sup> und aus demselben Zeitraum am Ende des 4. Jahrtausends v. Chr.

Es gibt am Bielersee nur einen einzigen Maschenstoff, ein Netz von Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 71,1), welches mit dem Fischernetzknoten geknüpft wurde. Dies kann möglicherweise mit der kleinen Anzahl Objekte erklärt werden, da diese fein sind und deshalb leicht zerstört werden.

Bei den Zwirngeflechtem zeigen sich am Bielersee zwei Typen: die flachen Objekte mit oder ohne Flor und einem Zwirnabstand von 10 bis 15 mm sowie der dreidimensionale Typ mit Flor. Die Hüte mit dichtem Flor sind im Kanton Zürich bis ins Horgen belegt<sup>1090</sup>, fehlen aber in der Schnurkeramik. Der Hut von Lüscherz, Binggeli datiert ebenfalls ins ältere Spätneolithikum. Bei den flachen Zwirngeflechtem sind vom Bielersee lediglich Geflechte mit mittlerem Ab-

<sup>1087</sup> Feld 15. Vermutlich 2730–2700 v. Chr. Die Datierung ist zweifelhaft, weil bei der Schichtbezeichnung 5.1 der Vermerk «aus Pfahlgrube» angebracht ist. Möglicherweise stammt das Gewebe aus einer höheren Schicht und wurde beim Einschlagen eines jüngeren Pfahles hinabgezogen. Letzteres könnte auch die vielen Fragmente erklären.

<sup>1088</sup> Rast-Eicher/Dietrich 2015.

<sup>1089</sup> Rast-Eicher/Dietrich 2015, Kat. 150.

<sup>1090</sup> Rast-Eicher/Dietrich, 2015, z. B. Taf. 91, Kat. 877.

stand der Einträge vorhanden (Taf. 111,3). Exemplare mit ganz feinen Eintragsfäden und kleinem Abstand der Einträge fehlen. Dies passt zur zeitlichen Stellung des hier vorgelegten textilen Materials.<sup>1091</sup> Gezopfte Kettfäden, wie sie in älteren Zürcher Kulturschichten vorkommen, sind bei Zwirngeflechten am Bielersee nicht belegt.

Echte Geflechte sind selten; sie machen im Kanton Zürich nur gerade 3,4 % der Funde aus, also deutlich weniger als die Geflechte mit Zwirnbindung (25 %). Das unverkohlte Geflecht von Biel-Vingelz, Hafen ist mit einem Objekt aus Zürich, Utoquai/Färberstrasse vergleichbar, bei dem die Schuhform mit Spitze und Fersen- teil trotz Fragmentierung gut erkennbar ist. Solche Schuhe sind in den baltischen Staaten noch bis ins 20. Jahrhundert geflochten worden.<sup>1092</sup>

Die Seitenkante des Gewebes aus der Alten Station von Vinelz (Taf. 203,1b) entspricht den Geweben aus der Schnurkeramik aus dem Kanton Zürich, die mit einfachen Webkanten gewebt sind.<sup>1093</sup>

<sup>1091</sup> Diese erscheinen im Kanton Zürich und in der Inner- schweiz in den Cortaillod- und Pfyn- Schichten. Altorfer/ Médard 2000, 59; Rast-Eicher 2010, Abb. 218.

<sup>1092</sup> Rast-Eicher/Dietrich 2015, Taf. 110, Kat. 1024.

<sup>1093</sup> Aus den älteren Phasen des Neolithikums gibt es am Bielersee nur wenige verstärkte Seitenkanten mit zwei Fä- den pro Fach, so aus Twann, Bahnhof, (OS; Rast-Eicher/ Dietrich 2015, Abb. 277). In den jüngeren Phasen gibt es auch in der Zentralschweiz einen Wechsel zu einfachen Sei- tenkanten.

Das Gebiet der heutigen Schweiz wird im Neolithikum, das heisst im 4. und frühen 3. Jahrtausend v. Chr., von zwei grossen Metallurgieströmungen erfasst (Abb. 393).<sup>1094</sup>

Für das späte Jung- und frühe Spätneolithikum in der Ost- und Zentralschweiz sind primär die frühen karpatenländischen Einflüsse zu nennen. Gusstiegel mit einfachen Griff-lappen belegen die frühe Metallverarbeitung am Zürich- und am Bodensee sowie in Oberschwaben zwischen 3750 und 3600 v. Chr. Nach 3200 v. Chr. treten im unteren Zürichseebecken Tiegel mit hohlem Griff auf. Die Analyse verschiedener Metallfunde (Beilklingen, Meissel, Schmuck) bringen die erste Metallurgiephase im zentral- und ostschweizerischen Mittelland mit dem donauländischen Raum (Ostalpen, Slowakei, Balkan, Karpatenbecken) in Verbindung.<sup>1095</sup> Im Spät- und Endneolithikum tritt die Anzahl der gefundenen Kupferobjekte im östlichen Teil des schweizerischen Mittellands gegenüber der Westschweiz deutlich zurück.<sup>1096</sup>

Für die Metallfunde der Westschweiz – insbesondere des Bielersees – sind bereits im 4. Jahrtausend v. Chr. Impulse aus dem mediterranen Raum zu erkennen, die auch für die definitive Durchsetzung des Werkstoffs Kupfer in der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. massgebend bleiben.

#### 24.1

### Frühe Kupfermetallurgie in der Westschweiz

Das gegossene und bearbeitete Kupferfragment aus der Schicht 5 von Nidau, BKW (3406–3398 v. Chr.; Abb. 527,1 und Abb. 377,4111) stellt das bisher älteste Indiz für die Metallverarbeitung in der Westschweiz dar.<sup>1097</sup> Der mögliche Kupfergussrest von Vinelz, Hafen (Taf. 174,13 und Abb. 377,4134) unterstützt die Vermutung von Hafner und Suter, die an den Jurafussseen mit einer eigenständigen Kupferverarbeitung im

frühen 3. Jahrtausend v. Chr. rechnen.<sup>1098</sup> Das bisher einzige, mögliche Tiegelfragment der Westschweiz stammt aus der Alten Station von Vinelz, reicht aber nicht aus, um ein Giessen vor Ort zu postulieren.

Die Verwendung von Stabbarren zur Fertigung von Perlen lässt eher auf eine sekundäre Metallverarbeitung schliessen. Dieser Fakt wird durch die Herstellungsweise der Ahlen und einiger Meissel untermauert.

Bis heute sind erst wenige eindeutig jungneolithische, das heisst cortailodzeitliche Kupferartefakte aus der Westschweiz publiziert worden. Lediglich das Messer- oder Dolchklingenfragment von Twann datiert gemäss den dazugehörigen Schlagdaten vor die Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. (Twann, Bahnhof, OS: 3596–3532 v. Chr.; Abb. 527,3 und Abb. 377,4125).<sup>1099</sup> Eine Kupferperle aus dem Grab 71 von Lausanne VD, Vidy (Abb. 527,2) dürfte gemäss C14-Datierung bereits ins frühe Spätneolithikum (3500–3300 v. Chr.) fallen.<sup>1100</sup> Auch die Kupferfunde aus dem 32./31. Jahrhundert v. Chr. sind noch wenig zahlreich: Eine einfache «Rollennadel» (Abb. 527,4 und Abb. 377,4116) und ein sogenanntes Ösenhalsband (Abb. 527,5 und Abb. 377,4109) aus der äusseren Hauptstation von Sutz-Lattrigen sind eindeutig ins 32. Jahrhundert v. Chr. datiert (Schlagdaten 3202–3139

<sup>1094</sup> Cevey et al. 2006, Abb. 1.

<sup>1095</sup> Es wurde sowohl Reinkupfer (SAM-Materialgruppe E00) als auch Arsenkupfer (SAM-Materialgruppen E01 und E01A) verarbeitet.

<sup>1096</sup> Hafner/Suter 2005a, 461–462.

<sup>1097</sup> Die schweizerischen Metallfunde und Fundplätze haben Hafner/Suter (2005a) zusammengestellt.

<sup>1098</sup> Hafner/Suter (2005a, 446) führten dazu vermutete Kupferlagerstätten im Berner Oberland und/oder im Wallis an. Gemäss der Bleisotopenanalyse (Kap. 12.2) rechnen wir heute mit der Herkunft des Kupfers aus Oberitalien.

<sup>1099</sup> Hafner/Suter 2000, CD/12.9/4/2.

<sup>1100</sup> Crotti/Moinat/Wolf 1995, Abb. 10.



Abb. 527: Kupferartefakte. Kupferfunde aus der Westschweiz. 1 Gusstropfen von Nidau, BKW, Schicht 5 (Lnr. 4111); 2 Kupferperle von Lausanne VD, Vidy, Grab 71; 3 Dolchfragment von Twann, Bahnhof, OS (Lnr. 4125); 4 Nadel mit einfach umgelegtem Kopf (Rollennadel) von Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen (Lnr. 4116); 5 Ösenhalsband mit umgelegten Enden von Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen (Lnr. 4109); 6 Ösenhalsband von Muntelier FR, Platzbünden; 7 Ösenhalsband von Concise VD. Zu den Kupferfunden vom Bielersee siehe auch Abb. 377. M. 1:2.

v. Chr.). Ähnliche bogenförmige «Anhänger» (Abb. 527,6–7) kennen wir von Muntelier FR, Platzbünden (3179–3118 v. Chr.) und Concise VD (undatierter Altfund).<sup>1101</sup>

Aus dem 3. vorchristlichen Jahrtausend liegen heute von den Juraufusseen mehr als 300 Metallfunde vor, unter ihnen Dolch- und Beilklingen, Meissel und Ahlen sowie Kupferperlen und andere Schmuckformen.<sup>1102</sup> Allerdings handelt es sich bei den meisten Metallfunden um Altfunde, die in der Regel weder eindeutig lokalisiert noch exakt datiert werden können.

Deshalb stellt sich hier und dort die Frage, ob das betreffende Kupferobjekt aus dem Spät- oder Endneolithikum oder doch eher aus der Frühen Bronzezeit stammt. In einzelnen Fällen scheint die Metallanalyse (Kap. 12) eine Antwort zu geben. Die Abb. 377 gibt für alle analysierten Kupferobjekte die Eckdaten wie Probennummer, Inventarnummer, Artefakt, Fundort und Datierung sowie Kupferklasse und -sorte wieder.

## 24.2

### Kupferartefakte vom Bielersee

Zu den überlieferten Kupfergegenständen aus den Ufersiedlungen am Bielersee zählen Arbeits-, Prestige- und Schmuckgegenstände.<sup>1103</sup> Weil die Rohstoffgewinnung und die anschließende Verarbeitung nicht nur ein spezielles Know-how verlangten, sondern auch aufwendig

<sup>1101</sup> Muntelier: Ramseyer/Michel 1990, Abb. 36,8; Concise: Strahm 1971, Abb. 35,2. Die im Querschnitt flachen Ösenhalsbänder unterscheiden sich klar von den bronzezeitlichen Ösenhalsringen mit rundem Querschnitt. An den Enden ist das Kupferband einfach umgelegt. Von der Grabung Concise VD, Sous Colachoz publizierte Ariane Winiiger (2008, Fig. 48) spätneolithische Schlagdaten zwischen etwa 3270 und 2663 v. Chr. (Ensembles chrono-culturels E7–E9; couches 16–11).

<sup>1102</sup> Hafner/Suter 2005a, 446 und Abb. 5, L. Rechnet man mit einer Zeitdauer von 300 Jahren (2900–2600 v. Chr.), so ergibt sich ein Metallfund pro Jahr.

<sup>1103</sup> Forschungsgeschichtliche Betrachtungen s. bei Rychner 1979, 119 oder Stjernquist 1962/63, 5–64.



waren, erscheint es zweifelhaft, dass Beile, Dolche und Schmuckobjekte einfach verloren gingen oder gar weggeworfen wurden.<sup>1104</sup> Zumindest im Falle von grösseren Gegenständen oder ganzen Perlenketten halten wir es deshalb für möglich, dass eine kultische Niederlegung als Votiv-, Weihe- oder Opfergabe vorliegt. Anders könnte es sich bei kleinen Ahlen oder einzelnen Kupferperlen verhalten, die durchaus verloren gehen können.<sup>1105</sup>

#### 24.2.1

##### Dolche

Im Gegensatz zum Messer, das zum Schneiden dient, ist der Dolch primär eine Stichwaffe. Noch im Spätneolithikum wurden Dolche aus langen, teils von weither importierten Silexklingen gefertigt (Kap. 18). Die zweite Metallurgiephase brachte im 3. Jahrtausend v. Chr. die Ausbreitung der Kupferdolche im nördlichen Alpenvorland mit sich, die teils auf anthropomorphen Kultstelen auch bildlich dargestellt wurden.<sup>1106</sup> Einige vermutlich importierte Dolchklingen sind Indiz dafür, dass die Impulse aus dem Süden beziehungsweise aus Südwesten stammen. Die Typen Remedello (Taf. 124,5) und Rinaldone kennen wir aus Gräberfeldern Oberitaliens und der Toskana, den Typ Fontbouisse (Taf. 124,1) aus Südfrankreich.<sup>1107</sup>

Im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. unterscheiden wir aufgrund der Form der Dolchklinge und der Art ihrer Fixierung im Griff zwischen – Griffzungendolchen, deren unterschiedlich ausgeprägte Schäftungszunge, wie bei den Silexdolchen, tief in den Griff eingelassen war (Taf. 124,5)<sup>1108</sup> und – Nietdolchen, deren organischer Griff mittels Nieten an der Klinge befestigt wurde, wie zum Beispiel einige Exemplare aus Lüscherz (Taf. 124,2–4) und weitere Altfunde von Vinelz (Taf. 216,14–19).

In beiden Fällen ist sicher auch mit einer zusätzlichen Klebefixierung mittels Birkenteerpech zu rechnen.

Häufiger sind einfache, meist flache Dolchklingen mit mehreren Nieten beziehungsweise Nietlöchern: Der Typ Yvonand gilt «als westschweizerische Eigenentwicklung», wobei – in Ermangelung von eindeutigen Belegen einer eigenständigen Verhüttung von Kupfererzen –

möglicherweise mit einer sekundären Metallverarbeitung zu rechnen ist. Die trianguläre Schneide ist flach (Taf. 124,2–3 und 216,14–17) oder mit einer ein- oder beidseitigen Mittelrippe (Taf. 124,4 und 216,18–19)<sup>1109</sup> versehen, wobei letztgenannte Variante tendenziell jünger ist.

Die in den 1990er-Jahren analysierten Dolchfunde von Yverdon VD, Avenue-des Sports sowie der Flachdolch von Yvonand VD, La Peuplraie sind laut Strahm aus fast reinem Kupfer der SAM-Materialgruppe FC, die fast ausschliesslich in der Westschweiz belegt sein soll.<sup>1110</sup> Das FC-Kupfer ist mit dem Reinkupfer des Clusters III (eAbb. 528) vergleichbar, das wiederum problemlos Krauses Kupfersorte IIIb<sup>1111</sup> (Abb. 383) zuzuordnen ist. Die Verbreitung dieses Kupfers ist somit nicht ausschliesslich auf das Gebiet der Westschweiz beschränkt.

#### 24.2.2

##### Perlen

Die Kupferperlen lassen sich zunächst unterteilen in die einfachen Perlen mit rundlich zylindrischem Querschnitt und in die gegliederten, bikonischen Perlen.

Die Neufunde aus Vinelz und Sutz bieten die Möglichkeit, genauere zeitliche, typologische und metallanalytische Erkenntnisse zu erlangen. Dazu soll zunächst kurz auf die jung- bis spätneolithischen Kupferperlen von Seeberg, Burgäschisee Süd und Täuffelen-Gerolfingen, Öfeli-Station eingegangen werden.

<sup>1104</sup> S. auch die Ausführungen zur Bronzezeit bei Müller 1993, 86–86.

<sup>1105</sup> Ausserhalb der Seeufersiedlungen kennen wir Metallbeigaben aus Gräbern, z. B. die bereits erwähnte Kupferperle aus dem Grab 71 von Lausanne, Vidy (Abb. 335,3) oder auch je ein silberner beziehungsweise goldener Fingerring aus den Dolmen MVI und MV von Sion VS, Petit Chasseur im Rhonetal (Bocksberger 1976, Pl. 33,86 bzw. Gallay 1989, Pl. 1,1673).

<sup>1106</sup> Z. B. Moinat/Stöckli 1995, Abb. 14,1–2.

<sup>1107</sup> Strahm 1994, 25–26 und Abb. 19. Leider handelt es sich bei den immer wieder zitierten Dolchen um ungenau lokalisierte und sehr grob datierte Altfunde.

<sup>1108</sup> S. dazu Strahm 1961/62, Abb. 6–12.

<sup>1109</sup> Dolche mit Mittelrippe auf einer Seite wurden durch einen offenen Schallenguss hergestellt, Dolche mit beidseitiger Mittelrippe mittels Zweischallenguss. S. dazu Ottaway 1982, 42.

<sup>1110</sup> Strahm 1994, 29 und Abb. 22,7–8. Für die oben zitierten und abgebildeten Flachdolche von Lüscherz (Taf. 124,2–4) und Vinelz (Taf. 216,14–17) liegen drei SAM-Analysen vor.

<sup>1111</sup> Zur Verbreitung der Kupfersorte IIIb s. Kap. 12.1.

### Perlen von Seeberg, Burgäschisee Süd

Die 56 Kupferperlen<sup>1112</sup> stammen mitten aus der Siedlung des kleinen Dorfes, das am Südufer des Kleinsees gelegen ist.<sup>1113</sup> Sie befanden sich in einer Kulturschicht nördlich von Haus 2 und waren auf zwei unterschiedlich dicke Schnüre aufgereiht (Abb. 529). Die Perlen wurden vermutlich in einem organischen Behältnis zusammen mit zwei kleinen Kupferstiften deponiert.<sup>1114</sup> Das bedeutet, dass die Perlenketten nicht verloren gingen, sondern absichtlich niedergelegt wurden. Sangmeister und Strahm<sup>1115</sup> vermuten, dass Perlen nicht ausschliesslich als Schmuck getragen wurden, sondern Mittel dazu waren, den wertvollen Rohstoff Kupfer für eine spätere Weiterverarbeitung aufzubewahren. Die cortailodzeitlichen Perlen aus Burgäschisee Süd gehören durchwegs zum rundlich-zylindrischen Typ und sind aus Arsenkupfer gefertigt, die den SAM-Kupfersorten E01, E01A und G (eAbb. 530) sowie Krauses Kupfersorten Va und Vb entsprechen.<sup>1116</sup>

### Perlen von Colmar

Den Perlen vom Burgäschisee sehr ähnlich sind die beiden Perlenketten aus Colmar (FR). Die dort gefundenen 56 Kupferperlen stammen aus der «Grube 23a» mit einer «unkonventionellen Bestattung» (Bauchlage) und einer stratigrafisch leicht höher liegenden Rehkeule als Opfer- oder Grabbeigabe. Die drei Ketten bestehen aus 27 Perlen, die im Bereich des Beckens lagen, 25 Perlen aus dem Fussbereich sowie vier Perlen, die sich unter dem Skelett fanden.<sup>1117</sup> Sie datieren in die Zeitphase Munzingen, das heisst noch ins 4. Jahrtausend v. Chr.<sup>1118</sup> Acht Perlen wurden chemisch untersucht und nach SAM klassifiziert.<sup>1119</sup> Fünf von ihnen gehören der Sorte E01 an und drei der Sorte C3. Auch bei Letzterer handelt es sich um ein Arsenkupfer der Kupferklasse V nach Krause. Damit bestehen sowohl die Perlen von Seeberg, Burgäschisee Süd als auch diejenigen von Colmar aus Arsenkupfer. Dies verbindet sie auch mit den Perlen von Täuffelen-Gerolfingen.

### Perlen von Täuffelen-Gerolfingen

Unter dem Fundort «Gerolfingen» werden im Bernischen Historischen Museum mehrere Perlengruppen (Abb. 531) aufbewahrt, die aus den Öfeli-Stationen West und Ost stammen und während eines Zeitraums von über 1000 Jah-

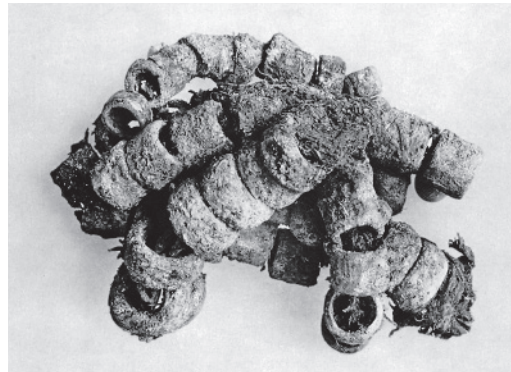


Abb. 529: Kupferartefakte. Perlenkette aus Arsenkupfer von Seeberg, Burgäschisee Süd (38. Jahrhundert v. Chr.).

ren in den Boden gelangt sein können (Schlagdaten zwischen 3831 und etwa 2705 v. Chr.).<sup>1120</sup> Für die Herstellung der rundlich-zylindrischen Perlen (Formen GI bis GV) wurden rundliche Kupferstäbe oder dicke Kupferbleche verwendet, die um einen Dorn geschmiedet oder gebogen wurden.<sup>1121</sup> Als Rohmaterial diente auch hier Arsenkupfer, und zwar der Sorten Va (11 Perlen) und Vb (2 Exemplare). Dies entspricht den

1112 Fnrn. 1139, 1177, 1178. BHM-Inv.-Nrn. 50491–50493.

1113 Seine Entfernung zum Bielersee beträgt 32 km (Luftlinie) und er liegt wenige Kilometer südlich des Inkwilensees, von wo ebenfalls neolithische Pfahlbauten bekannt sind.

1114 Das Depot bestand vermutlich aus mindestens drei Teilen: aus zwei aufgereihten Ketten, einigen Perlen ohne Zusammenhang, die der Kette I (18 Perlen) zugeschrieben wurden, und zwei als »Stifte« bezeichneten Kupfergegenständen. Die Perlen waren weder untereinander noch als geschlossene Kette miteinander verbunden. Die Art der Aufbewahrung entspricht dem Zweck, die Perlen in einer Reihe zu halten. Ob eine gewollte Reihenfolge vorliegt, kann nicht eindeutig festgestellt werden. Sangmeister/Strahm 1973, 189–191.

1115 Sangmeister/Strahm 1973, 193.

1116 Junghans/Sangmeister/Schröder 1968, Band 2/1, 14–16.; Sangmeister/Strahm 1973, 197–201 und Tab. 4. Während es sich bei E01 und E01A um Arsenkupfer, SAM-Komplex V, handelt, wird die Sorte G zwar als Arsenkupfer angegeben, aber als Kupfer mit höheren As- und Sb-Werten in den SAM-Komplex I eingeordnet. Vergleicht man die Einteilung Sorte G in den Komplex I mit der Entsprechung bei Krauses Studie, würde es sich bei diesem Kupfer um ein Fahlerzkupfer (Klasse II) handeln. Bereits Junghans/Sangmeister/Schröder (1968, Band 2/1, 16) wiesen jedoch darauf hin, dass diese Materialgruppe G statistisch nicht klar erfassbar ist, weshalb die Spurenelementkonzentrationen direkt verglichen werden mussten und dadurch die Einordnung in Krauses Sorte Vb erfolgte. S. Junghans/Sangmeister/Schröder (1968, Band 2/1, 14–16; Krause 2003, Abb. 40). Grundlagen der Untersuchungen bei Pernicka (1990, 97–99, Abb. 42–43).

1117 Lefranc et al. 2012, 706–712.

1118 Lefranc et al. 2012, 694.

1119 Lefranc et al. 2012, 713–724.

1120 Vgl. Kap. 3.2.

1121 Die einzige Perle, die den kleinen bikonischen Perlen von Sutz-Lattrigen ähnlich ist, wurde ebenfalls aus Arsenkupfer gefertigt (Sorte Va; Abb. 337 und 531, dritte Perle unten rechts).

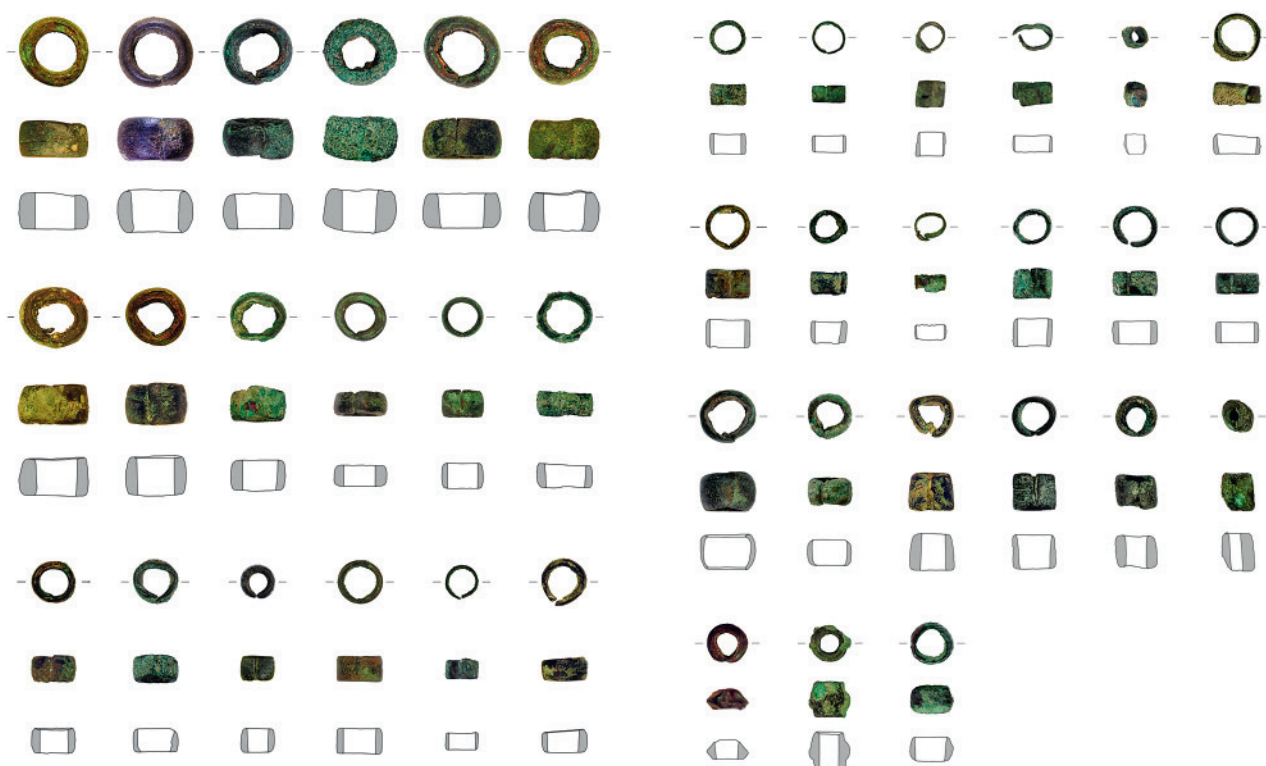


Abb. 531: Kupferartefakte. Perlen aus Arsenkupfer von Tüuffelen-Gerolfingen (Altfunde BHM; undatiert). M. 1:2.

Altanalysen der rundlich-zylindrischen Perlen und dem Meissel, die den SAM-Materialgruppen E01, E01A und G zugewiesen wurden.<sup>1122</sup> Ob jedoch aufgrund der Kupferklasse auf eine jung- oder älter-spätneolithische Datierung der analysierten Perlen geschlossen werden darf oder ob Arsenkupfer auch noch im 28. Jahrhundert v. Chr. verwendet wurde, wie zwei zylindrische, in der Form abweichende Perlen von Vinelz (Altfunde) vermuten lassen, bleibt zunächst offen:

- Nimmt man ein frühes, das heisst ein noch jungneolithisches Datum an, so stellen sich gleich mehrere Fragen: Haben die Perlen etwa das gleiche Alter wie das Kupferdolchfragment aus Reinkupfer von Twann, das den Siedlungsphasen mit Schlagdaten 3596–3532 v. Chr. zugewiesen wird? Dies ist möglich, denn der Kupferbergbau in Oberitalien begann gemäss den bisherigen Erkenntnissen spätestens um 3600 v. Chr. Stammt das Arsenkupfer der Perlen vom Burgäschisee, die eher etwas älter datiert werden, eventuell aus denselben Lagerstättengebieten? Wie stehen die Perlen vom Burgäschisee zur frühen Metallurgiephase in der Zentral- und Ostschweiz? Bestehen Beziehungen zu der Kupferperle aus Grab 71 von Lausanne, Vidy?
- Geht man aber von einem Zusammenhang mit den Schlagdaten um 2780 v. Chr. vor dem

heutigen Hafen (Station Öfeli XI) aus, so ist Arsenkupfer offensichtlich über 1000 Jahre hinweg verwendet worden, wofür ja auch zwei analysierte Perlen von Vinelz sprechen (Abb. 377, Lnrn. 4098.4156).

### Perlen von Vinelz

Wir nehmen an, dass die Perlen von Vinelz – trotz der stets unklaren Fundumstände von Altfunden – in den Zeitraum 2774–2626 v. Chr. oder danach zu datieren sind. Laut Metallanalyse bestehen zwei rundlich-zylindrische Perlen mit oval-rechteckigem Querschnitt aus Arsenkupfer, je ein Exemplar der Sorten Va und Vb (Taf. 214,21 und 215,d). Die anderen elf beprobten Exemplare wurden aus Reinkupfer (Sorte IIIb) gefertigt.<sup>1123</sup>

<sup>1122</sup> Sangmeister/Strahm 1973, 201–202: Analyse von sechs Perlen und einem Meissel; Arsenkupfer, SAM-Materialgruppe E01.

<sup>1123</sup> Die Mehrheit der Perlen wurde nicht erneut beprobt und analysiert. Die SAM-Analysen weisen die 46 analysierten Perlen aus Vinelz den Materialgruppen E00 (6 Exemplare, fast reines Kupfer), FC (39 Exemplare, hoher Nickelanteil) und C1A (1 Exemplar) zu (Sangmeister/Strahm 1973, 202).



Abb. 532: Kupferartefakte. Perlenherstellung aus langem Kupferband. Ohne Massstab.

Die Breite und das Gewicht der bikonischen Altfunde (Taf. 215,1–45)<sup>1124</sup> unterscheiden sich, doch weisen alle Perlen einen hexagonalen Querschnitt auf, wobei der Winkel zwischen den beiden Aussenseiten variiert. Es ist davon auszugehen, dass die Perlen entweder mithilfe einer Matrize<sup>1125</sup> hergestellt wurden oder ihre Form bereits beim Guss des Rohmaterials angelegt wurde. Bei allen untersuchten Objekten ist eine Bearbeitung durch Schmieden nachweisbar. Als Ausgangsmaterial wurden entweder stabförmige oder v-förmige Barren verwendet. Der Guss in v-förmige Lehm-, Sand- oder Erdformen würde die unterschiedlichen Winkel erklären. Asynchron gebogene Perlen weisen auf die Aufwicklung des Stabes auf einen Dorn hin (Abb. 532).<sup>1126</sup> Das Biegen der Perlen kann aber auch durch im Holzblock fixierte Kupferstifte erfolgt sein. Drei Perlen aus der Grabungsfläche Hafen (Taf. 174,8–10), zwei Exemplare aus dem Feld 15 der Alten Station (Taf. 203,4–5) sowie drei Perlen aus den Sammlungen Iseli und Irlet (Taf. 214,20–21.24) haben eine rundlich-zylindrische Form ohne ausgeprägten Wandknick und variieren in der Grösse (Durchmesser und Höhe).<sup>1127</sup>

#### Perlen von Sutz-Lattrigen, Rütte

Die seit 1985 in den Grabungsfeldern 2/3 und 6/7 geborgenen Kupferperlen von Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 72,1–12) datieren mit grosser Wahrscheinlichkeit alle in das Zeitfenster 2726–2688 v. Chr. (Dorf B). Die zwölf meist rundlich zylindrischen, teilweise leicht bikonischen Perlen zeichnen sich einerseits durch ihre formale Vielfalt aus, sind aber andererseits mehrheitlich aus Reinkupfer der Sorten IIIa (1 Exemplar) und IIIb (10 Stück) hergestellt. Eine Perle ist aus Fahlerzkupfer ohne Nickel. Die einzeln gefundenen, verschieden grossen und geformten Perlen stammen womöglich aus verschiedenen Regionen, teils mit grosser Wahrscheinlichkeit aus dem westlichen Oberitalien, doch kann die Herkunft des Kupfers auch anhand der Bleiisotopen nicht immer lokalisiert werden (Kap. 12.2). Das

kann zum Beispiel mit einer sekundären Wiederverwendung unterschiedlicher Rohmaterialien oder mit der Ausbeutung bisher unbekannter Lagerstättenkomplexe erklärt werden.

#### Perle von Lüscherz

Das Fragment einer schmalen bikonischen Perle aus der Äusseren Dorfstation von Lüscherz (Taf. 118,15) stammt aus einer gestörten Zone, dürfte aber ins 28. Jahrhundert v. Chr. datieren. Sie ist aus Reinkupfer der Sorte IIIb gefertigt.

#### Fazit

Formal sind sich die rundlich-zylindrischen Perlen aus Arsenkupfer von Seeberg, Burgäschisee Süd (um 3700 v. Chr.), Colmar und von Täuffelen-Gerolfingen, Öfeli ähnlich, zeitlich liegen sie vielleicht tausend Jahre auseinander. Einige Perlen von Sutz-Lattrigen, Rütte und aus der Fläche 15 von Vinelz zeigen jedenfalls, dass einfache Perlen aus Reinkupfer mit oval rechteckigem Querschnitt auch im 28./27. Jahrhundert v. Chr. noch verwendet wurden. Die klassisch bikonischen Perlen mit hexagonalem Querschnitt liegen hingegen nur in Vinelz vor (Altfunde; Taf. 215,1–45).<sup>1128</sup>

<sup>1124</sup> In der Publikation von Strahm (1971, Abb. 26) wurden die Perlen lediglich abgebildet, aber nicht katalogartig vorgelegt. Die Nummern der einzelnen Perlen können deshalb keinen Inventarnummern zugeordnet werden. Die Rekonstruktion der Perlengruppen erfolgte hier anhand der für die Untersuchung zur Verfügung stehenden Perlen und den Zeichnungen sowie anhand der Katalognummern des BHM.

<sup>1125</sup> Die Form des v-förmigen Querschnitts könnte in einer Steinmatrize angelegt worden sein, in die das Kupfer getrieben wurde. Die Form der Enden lässt eine Trennung mit einem scharfkantigen Werkzeug vermuten. Das rundliche Auslaufen der V-Form zu den Enden hin ist wahrscheinlich auf die Abtrennung mit einem Meissel zurückzuführen.

<sup>1126</sup> Das Problem bei einer Aufwicklung ist die hohe Steigung, da die Perlen sehr breit sind.

<sup>1127</sup> Die Perle BHM-Inv.-Nr. 5236c aus Arsenkupfer (Sorte Vb, Cluster I; Taf. 215,d) ist ein Einzelstück.

<sup>1128</sup> Je eine Perle von Täuffelen-Gerolfingen (Abb. 531, dritte Perle unten rechts) und Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 72,9) sind wohl eher durch das Aneinanderschmieden von zwei schmalen Ringen entstanden und sollten wohl nicht als bikonische Kupferperlen bezeichnet werden.



### 24.2.3

#### Spirale

Die kleine, vierwindige Spirale aus flach gehämmertem Kupferdraht aus Vinelz (Taf. 215,46), ein Altfund aus dem Jahre 1882(?), ist vermutlich jünger als die in Konstruktion und Grösse ähnlichen Exemplare von Hlinsko (Tschechien), Scharfling und See am Mondsee (Österreich) oder Gachnang-Niederwil TG, Egelsee, die alle noch ins 4. Jahrtausend v. Chr. datieren (Abb. 533).<sup>1129</sup> Eine Verbindung mit den endneolithischen oder bronzezeitlichen Brillenspiralen der Westschweiz lässt sich nicht wirklich herausarbeiten.<sup>1130</sup>

### 24.2.4

#### Schmucknadeln

Als weiterer Schmucktyp soll hier die Rollennadel behandelt werden. Strahm publizierte 1994 zwei Rollennadelfragmente von Yvonand IV VD, Geilinger am Süden des Neuenburgersees. Das Arsenkupfer mit Bismut (SAM-Sorte C3; eAbb. 528) lässt eine südliche Provenienz des Rohmaterials vermuten.<sup>1131</sup> Ein weiteres Exemplar von Auvernier NE, Brise Lames, also vom Nordufer des Neuenburgersees, ist aus FC-Kupfer, also Reinkupfer.<sup>1132</sup> Es kann laut Dendrochronologie ins 28. Jahrhundert v. Chr. datiert werden (Schlagdaten mit Waldkante zwischen 2792 und 2701 v. Chr.). Ins frühe 3. Jahrtausend v. Chr. könnte auch die Nadel mit aufgerollter Rolle von Sutz-Lattrigen, Neue Station datieren (Abb. 534,1).<sup>1133</sup> Sie ist aus Reinkupfer der Sorte IIIb (Cluster VIII). Aus derselben Reinkupfersorte ist auch die ältere «Rollennadel» von Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen (Abb. 527,4). Hier ist der Nadelkopf einfach umgelegt und nicht zu einer Spirale gerollt worden.

Die Kugelkopfnadel vom Typ Binningen (Abb. 534,3) aus dem äusseren Bereich der Hauptstation von Sutz-Lattrigen ist aus Fahlerzkupfer mit Nickel (Sorte Ib). Sie fällt aus dem Rahmen und datiert in die Bronzezeit (typologische Datierung HaA1).

### 24.2.5

#### Bronzezeitliche Pfeilspitze und Angelhaken

Die Pfeilspitze und der Doppelangelhaken aus der mehrphasigen Kleinen Station von Sutz-Lattrigen datieren eher in die Bronzezeit (Abb. 534,8–9).

Dafür sprechen zum einen besser datierte Vergleichsfunde und zum andern auch die Materialanalyse: Fahlerzkupfer der Sorte Ib. Diese Artefakte heben sich damit von drei weiteren fragmentierten Metallobjekten aus dieser vollständig erodierten Siedlungsstelle ab, die aus Reinkupfer der Sorte IIIb bestehen.

<sup>1129</sup> Matuschik 1996.

<sup>1130</sup> Z. B. Font und Morat am Murtensee (Ramseyer 1990, Abb. 31–32) oder Auvernier, Concise und Grandson-Corcelles am Neuenburgersee (Strahm 1971, Abb. 37,1–3); alle undatiert. Aus dem Wallis und Oberitalien sind Brillenspiralen auf anthropomorphen Stelen dargestellt. S. dazu Matuschik 1996, 11–13 und Abb. 4–5.

<sup>1131</sup> Dieses Kupfer entspricht den Sorten Vd und Ve nach Krause (2003). Die Hauptverbreitung entspricht derjenigen der übrigen Arsenkupfersorten (mit Ausnahme des Balkans und Nordeuropas). Kleinere Fundkonzentrationen existieren in Mitteleuropa, den Schweizer Seen und in Portugal. S. Krause 2003, 129 Abb. 88–90.

<sup>1132</sup> Das FC-Kupfer entspricht Reinkupfer der Sorte IIIb nach Krause (2003). S. auch eAbb. 528.

<sup>1133</sup> Die dendrochronologischen Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Erste Schlagdaten aus dem westlichen Bereich der Fundstelle (Nadel aus Feld 3) ergaben Schlagdaten um 2852–2843 v. Chr.

Abb. 533: Kupferartefakte. Schmuckspiralen östlicher Provenienz. M. 1:2.

- 1 Scharfling (AT);  
2 Wien 21-Leopoldau (AT);  
3 See am Mondsee (AT);  
4 Hlinsko (CZ).





Abb. 534: Kupferartefakte. Analysierte Metallfunde vom Bielersee. a Sutz-Lattrigen, Neue Station: 1 Rollennadel mit geöffneter Rolle (Lnr. 4126); 2 Blech/Beschläg mit drei Ösen (Lnr. 4149). b Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen: 3 Kugelkopfnadel (Binninger Typ, Lnr. 4145); 4 Ahle (Lnr. 4106). c Sutz-Lattrigen, Kleine Station: 5 Nacken eines Randleistenbeils (Lnr. 4121); 6 Nadel/Ahle (Lnr. 4117); 7 Kupferfragment (Lnr. 4113/14); 8 Pfeilspitze (Lnr. 4118); 9 Angelhaken (Lnr. 4115).

#### 24.2.6

##### Beile

Aus der Westschweiz sind sowohl eindeutige Flachbeile als auch solche mit seitlichen Randleisten bekannt. Zwei Altfunde aus den Pfahlbauten von Vinelz werfen Fragen zur Datierung dieser vermeintlich endneolithischen Beile auf.

##### Flachbeil von Vinelz

Das Flachbeil von Vinelz (BHM-Inv.-Nr. 21118; Taf. 216,1) ist ein Altfund, der wie viele andere Fundobjekte der frühen Pfahlbauforschung vom Bernischen Historischen Museum durch «Ankauf» erworben wurde. Die im Querschnitt flachrechteckige Beilklinge wiegt 268 g. Sie misst 119 mm in der Länge, ist gut 43 mm breit und die maximale Dicke beträgt 11 mm. Sie weist kaum Abnutzungsspuren auf. Bei genauer Betrachtung zeigt sich (Abb. 535), dass die beiden Breitseiten unterschiedliche Oberflächenstrukturen aufweisen, obwohl beide Seiten wahrscheinlich geglättet wurden. Während die Seite ohne Fundnummer (Abb. 535 links) relativ eben und gleichmässig glatt erscheint, sind auf der Seite

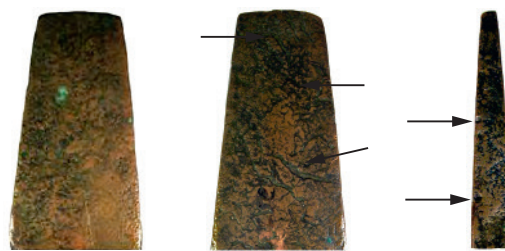


Abb. 535: Kupferartefakte. Kupferbeil von Vinelz (BHM-Inv.-Nr. 21118; vgl. Taf. 216,1). Flächen- und Seitenansichten des Nackens. Das mittlere Bild zeigt die unebene Oberfläche im Vergleich zur gegenüberliegenden Breitseite (links). In der Seitenansicht (rechts) erkennt man zwei Gusslunker auf der unebenen Breitseite. M. 1:2.

mit der Fundnummer (Abb. 535 Mitte) leichte Krater und flache Täler zu sehen. Betrachtet man die Seitenansicht (Abb. 535 rechts) sind auf dem Aussenbereich der Schmalseite kleine Gusslunker zu erkennen, die sich direkt in die Richtung der Breitseite mit der Fundnummer orientieren. Die kleinen Unebenheiten entstehen durch schnelle Abkühlung der Schmelze, wobei sich durch Materialschrumpfung und nach oben entweichende Gase Hohlräume bilden können.<sup>1134</sup> Es ist daher anzunehmen, dass

<sup>1134</sup> Kienlin 2008, 516–517.

Abb. 536: Kupferartefakte. Kupferbeil von Vinelz (BHM-Inv.-Nr. 5188; vgl. Taf. 216,2). Nackenbereich mit Gusslunker und geschmiedete Randleisten, die seitlich (leichte Gratbildung durch Materialüberlappung) und teilweise auch von oben bearbeitet wurden. M. 1:1.



es sich bei der unebeneren Seite um die Oberseite handelt. Dieser Umstand spricht dafür, dass dieses Flachbeil in einer offenen Form gegossen wurde, wobei die unebenere Seite nach oben wies. Eine Überarbeitung des Gussrohlings erfolgte dann durch Schmieden. Das Flachbeil von Vinelz gleicht einem solchen von Auvernier<sup>1135</sup> und wird von Strahm dem Endneolithikum zugewiesen. Wir müssen jedoch festhalten, dass weder ihre einfache Form oder die verschiedenen Varianten noch die grossflächige Verbreitung der Flachbeile eine gesicherte typologische Datierung erlauben – nur Beilfunde aus dendrochronologisch datierten Siedlungsschichten könnten hier Klarheit schaffen.

#### Randleistenbeil von Vinelz

Die zweite, kleinere Beilklinge aus Vinelz (BHM-Inv.-Nr. 5188; Taf. 216,2) misst in der Länge 100 mm, weist mehr oder weniger deutliche Randleisten und eine nur wenig ausladende Schneide auf (maximale Breite 30 mm). Sie ist knapp 16 mm dick und wiegt 223 g. Der Nacken des Beiles verläuft gerade und weist einen Gusslunker auf (Abb. 536), der beim Zweischalenguss oder beim Guss in eine verlorene Form entstehen kann, indem sich im Nackenbereich infolge von Materialschrumpfung und nach oben entweichender Gase ein Hohlraum gebildet hat.<sup>1136</sup> Im Bereich des Gusslunkers ist eine schwarze Oberflächenverfärbung sichtbar, die auf das Einkleben des Beils mit Birkenteerpech<sup>1137</sup> hinweisen könnte. Die Randleisten reichen vom Nacken bis zur Schneide und wurden bei deren Anschleifen auch abgeschliffen. Das Beil wurde ursprünglich als Flachbeil gegossen und die Randleisten erst anschliessend durch Warm- oder Kaltschmieden angefertigt.<sup>1138</sup> Die schmale Form und die Dicke der Klinge (maximal 17 mm) verleiht ihr einen massiven, meis-

selähnlichen Charakter.<sup>1139</sup> Sie gleicht damit einem Randleistenbeil von Portalban, das Abels aufgrund der nahezu parallelen Seiten in die mittlere Bronzezeit datierte.<sup>1140</sup> Wir meinen, dass eine (früh)bronzezeitliche Zeitstellung dieses nur schwach trapezförmigen Randleistenbeils ebenso wahrscheinlich ist wie eine Datierung ins 28./27. Jahrhundert v. Chr., für welche die Schlagdaten eine Bautätigkeit anzeigen.<sup>1141</sup>

#### Randleistenbeil von Sutz-Lattrigen, Kleine Station

Die Ausgrabungen der Kleinen Station von Sutz-Lattrigen erbrachten unter vermutlich eher (früh)bronzezeitlichen Metallfunden auch das Nackenfragment eines Randleistenbeiles (Fn. 83413; Abb. 534,5). Vom relativ geraden Nacken gehen die geschmiedeten, zweifach facettierten Randleisten leicht trapezförmig ab. Die metallurgischen Untersuchungen<sup>1142</sup> lassen darauf schliessen, dass das Beil zunächst als flache Klinge gegossen und die Randleisten durch anschliessendes Warm- oder Kaltschmieden herausgearbeitet wurden. Zwar gleicht das Fragment in Dicke und Form des Nackens zahlreichen trapezförmigen Randleistenbeilen der Frühen Bronzezeit, die sowohl einen geraden als auch einen leicht nach aussen gewölbten Nacken aufweisen können<sup>1143</sup>, doch könnte es aufgrund der gehämmerten Randleisten auch in das Spät- oder Endneolithikum datieren.

1135 Das Flachbeil von Auvernier besteht aus Fahlerzkupfer mit Nickel und ist nach Strahm (1994, Abb. 24,10) «aus vermutlich südfranzösischem Kupfer» gefertigt (Kupfer A). Zum Beil aus Vinelz (Strahm 1994, Abb. 17,9) fehlt eine Metallanalyse.

1136 Kienlin 2008, 516–517.

1137 Vgl. hierzu Sauter/Stachelberger 1992, 442–453.

1138 Das Schmieden der Randleisten ist im Nackenbereich gut erkennbar, weil sich dort an den Seiten durch Materialüberlagerung Grate gebildet haben. An einigen Stellen ist ebenfalls eine Stauchung der Randleisten von oben zu erkennen.

1139 Dieser Umstand kann dazu geführt haben, dass die Erstbearbeiter dieses Beil als Meissel katalogisiert haben. S. Heierli 1888, 96, Taf. XVI, 4.

1140 Abels 1972, 85 und Taf. 44,613.

1141 Zur Problematik der Typenzuweisung bei den trapezförmigen Randleistenbeilen der Frühen Bronzezeit hat sich bereits Hafner (1995, 141–146 und Abb. 69) geäussert.

1142 Kleinere und grössere runde, teilweise lagig und hintereinander aufgereichte Kupferoxideinschlüsse weisen auf einen Guss, die Anordnung der Kupferoxideinschlüsse auf Hämmern oder eine Faltung hin.

1143 Vgl. etwa Hafner 1995, Abb. 69.

## 24.3

**Schlussfolgerungen**

Bereits in Zusammenhang mit den Perlenketten von Seeburg, Burgäschisee Süd und Colmar haben wir darauf hingewiesen, dass zumindest ein Teil der Kupferfunde als Votiv- oder Opfergaben deponiert wurde.<sup>1144</sup>

Die Ergebnisse der archäometallurgischen Untersuchungen zeigen, dass auf der Basis von Spurenelement- und Bleiisotopenanalysen Herkunftsgebiete ausgeschlossen und/oder eingegrenzt werden können (Kap. 12.2 und Abb. 390–392). Zusammen mit anderen archäologisch nachgewiesenen «Kulturkontakten und -einflüssen» (Jadeitit-Importe, Formgebung und Verzierung der Gefässkeramik) verstärken sich die Hinweise, dass vor allem nordwestitalienische und süd(ost)französische Einflüsse auf den Raum des Bielersees wirkten.<sup>1145</sup> Die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Metallfunde lässt auf eine eigenständige Sekundärmetallurgie schliessen.

Die Versorgung mit Kupfer aus norditalienischen Lagerstätten beziehungsweise der Zugriff auf diese erfolgte bereits seit dem späten Jungneolithikum (Cortailod). Im Laufe des 3. vorchristlichen Jahrtausends wurden neben den bereits genutzten norditalienischen und südfranzösischen Lagerstätten auch solche in der Toskana genutzt. Im Endneolithikum können die nordwestitalienischen Lagerstätten der Falda Piemontese und Brianzone Ligure

als Herkunftsregion für das Reinkupfer wahrscheinlich gemacht werden. Für die schweizerischen Kupferlagerstätten ist bisher kein prähistorischer Kupferabbau nachgewiesen. Für das Fahlerz (Sorten Ia und Ib) wurden im Endneolithikum und in der Frühbronzezeit sowohl die oben aufgeführten Lagerstättenregionen (westlicher Alpenbogen, Ligurien und Südfrankreich) als auch die ostalpinen Lagerstätten Österreichs genutzt.

Das Fehlen von spät- und endneolithischen Gusstiegeln – mit Ausnahme eines unsicheren Exemplars aus Vinelz (Kap. 12.5) – und die sehr einfache sekundäre Verwendung des Kupfers in Form von geschmiedeten Perlen, Ahlen und Nadeln aus Blechen sowie Flachdolchen weisen kaum auf eine eigenständige Metallurgie inklusive Rohmaterialgewinnung hin. Die Verwendung von leicht zu bearbeitendem gediegenem Kupfer<sup>1146</sup> aus dem Bereich der Queyras-Mineralisation und aus möglichen Lagerstättenbereichen Südostfrankreichs spricht für eine vorerst einfache Verarbeitung von Kupfer(roh)produkten.

<sup>1144</sup> Löffler 2010.

<sup>1145</sup> Strahm 1994.

<sup>1146</sup> Zur Bearbeitung reicht ein Schmieden aus, ein Einschmelzen ist nicht immer notwendig (z. B. bei Perlen, Blechen und Pfrimen).



# Synthese: Die Ufersiedlungen der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. am Bielersee

PETER J. SUTER, JEHANNE AFFOLTER, MICHAEL BODE, CHRISTOPH BROMBACHER, JOHN FRANCUZ, INGOLF LÖFFLER, MARINO MAGGETTI, ELISABETH MARTI-GRÄDEL, ANTOINETTE RAST-EICHER, JÖRG SCHIBLER, ANGELA SCHLUMBAUM UND SUSI ULRICH-BOCHSLER

# 25

Die Erforschung der Pfahlbauten begann am Bielersee etwa gleichzeitig mit den Entdeckungen von Meilen am Zürichsee und deren Interpretation als prähistorische Siedlungsstellen durch Ferdinand Keller im Jahre 1854. Knapp 75 Jahre später, 1928, publizierte Theophil Ischer eine Übersicht zu den «Pfahlbauten des Bielersees», wobei er die einzelnen Stationen mit römischen Ziffern versah.<sup>1147</sup>

Eine erneute «Bestandesaufnahme der Bielerseestationen» legte Josef Winiger 1989 vor – also vor mehr als 25 Jahren.<sup>1148</sup> Die in diesem Band vorgestellten Seeufersiedlungen der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. und die ebenfalls vorgelegten Tauchuntersuchungen der Jahre 1984–1987 im Bereich von Pfahlbauten des späten 4. Jahrtausends v. Chr. liegen rund um den Bielersee (Abb. 537).

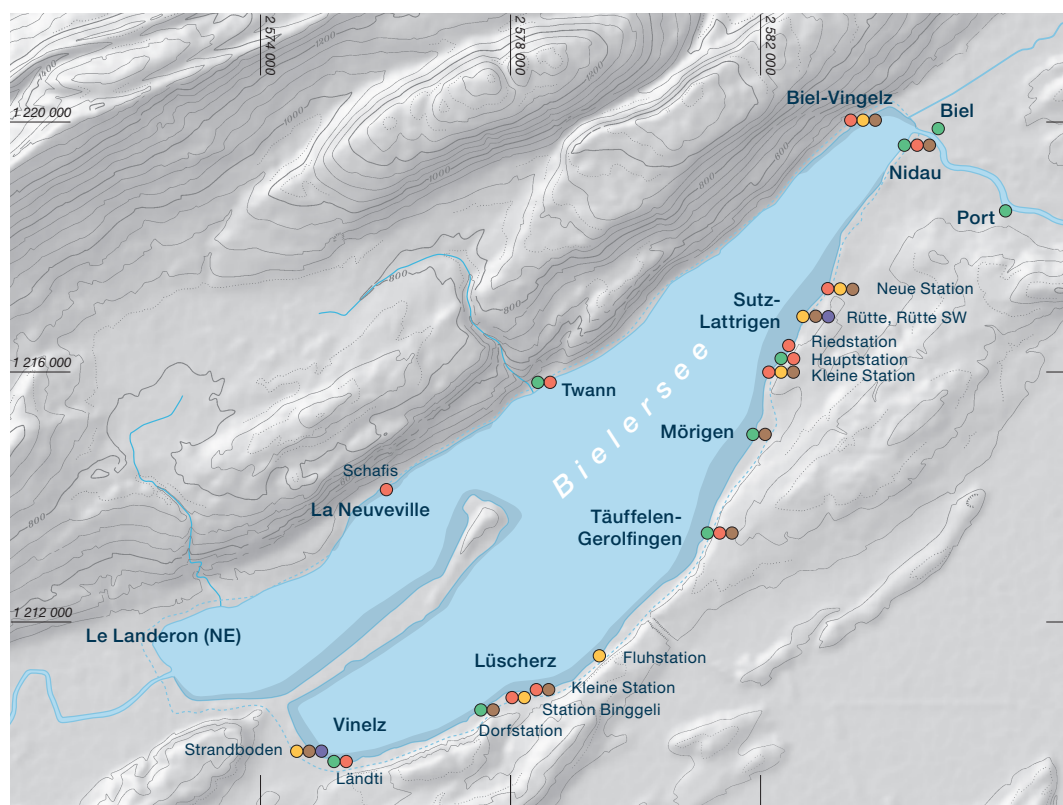
Für die zeitliche und räumliche Ordnung halten wir uns an die von Albert Hafner und Peter J. Suter vorgestellte Raum-/Zeitordnung, wie sie im Aufsatz über das Neolithikum der Schweiz<sup>1149</sup> verwendet wurde (Abb. 2). Darin wird das schweizerische Mittelland in die Regionen Westschweiz, Zentralschweiz und Ostschweiz/Bodenseeraum gegliedert, die voneinander abweichende Entwicklungen durchlaufen. Für die rein zeitliche Ordnung halten wir uns – wann immer möglich – an vorliegende Dendrodaten.

1147 Keller 1854 (1. Pfahlbaubericht); Ischer 1928.

1148 Winiger 1989.

1149 Hafner/Suter 2005a.

Abb. 537: Dendrodatierte neolithische Fundstellen am Bielersee.



- 3800–3500 v. Chr.
- 3500–3000 v. Chr.
- 3000–2800 v. Chr.
- 2800–2700 v. Chr.
- 2650–2600 v. Chr.

## 25.1

## Lage und Erhaltung der Siedlungsreste

Die einzige hier vorgestellte Siedlung aus den Jahrzehnten um 3400 v. Chr. wurde in drei kleinflächigen Sondierungen im westlichen Bereich der Fundstelle Lüscherz, Kleine Station angeschnitten (3403–3386 v. Chr.; Abb. 124). Das Profil des kleinen Sondierfeldes 1 zeigt eine vergleichsweise dünne Kulturschicht, wie man sie auch von anderen Fundstellen dieser Zeitstellung kennt (Twann, Bahnhof, UH oder Nidau, BKW, Schicht 5). Wir rechnen mit einer eher geringen Erosion anlässlich des anschliessenden Seespiegelanstiegs. Die vollständige Erosion der Kulturschicht beim Dorf Sutz-Lattrigen, Riedstation ist hingegen mit rezenten Erosionsvorgängen in Verbindung zu bringen, welche seit der Juragewässerkorrektur im späten 19. Jahrhundert einsetzten und die neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungsreste am Rande des Bielersees dezimierten.

Ins 32./31. Jahrhundert v. Chr. datieren die deutlich mächtigeren Siedlungsreste der Stationen Lüscherz, Binggeli (Abb. 124) am Südufer und La Neuveville, Schafis (Abb. 266) am Nordufer des Sees. Weil die Grabungsfläche 1986/87 im Bereich der bereits im 19. Jahrhundert ausgebeuteten Siedlung La Neuveville, Schafis (Grabungen Edmund von Fellenberg 1874/75) angelegt wurde, waren die Siedlungsschichten weitgehend gestört. Immerhin konnte im Profil eine Kulturschicht erhalten von 50 bis 60 cm dokumentiert werden. Die geborgenen Funde repräsentieren vermutlich nur das Zeitfenster 3171–3152 v. Chr. oder allenfalls 3118 v. Chr. Die Detritus- und Lehmschichten 2–5 der Siedlung Lüscherz, Binggeli verkörpern den allmählichen Einsturz von Häusern, die vermutlich 3156 v. Chr. gebaut und bis 3122 v. Chr. genutzt wurden. Auch die Siedlungsreste des älteren Spätneolithikums von Twann, Bahnhof, MH und OH sowie von Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen zeichnen sich durch vergleichsweise mächtige Kulturschichten (>20 cm) aus. Im Grossen und Ganzen widerspiegeln die daraus geborgenen Funde das Leben im Zeitfenster 3200/3180 bis 3060/3050 v. Chr. Bereits nach 2970 v. Chr. oder spätestens nach 2900 v. Chr. setzte eine Transgression ein, welche die jüngeren Siedlungsschichten des ausgehenden

### Regressionen und Transgressionen am Bielersee

	Südufer v. Chr.	Westufer v. Chr.	Nordufer v. Chr.	Ausfluss v. Chr.
Transgression	Überschwemmungsphase: Akkumulation?/Erosion?			
Regression	Frühbronzezeit			
Transgression	Überschwemmungsphase: Akkumulation?/Erosion			
Regression	2655–2625	2611/2573	–	–
Transgression	Überschwemmungsphase: Akkumulation?/Erosion?			
Regression	2790–2690	2790–2705	2780–2695	2730–2700
Transgression	Überschwemmungsphase: Akkumulation/Erosion			
Regression	2850–2830	2860–2840	2825	–
Regression	2920–2875	–	–	–
Transgression	Überschwemmungsphase: Akkumulation/Erosion			
	3040–3000	3030–2980	3060–2970	3040–2975
Regression	3200–3070	3180–3060	3170–3090	3185–3100
Transgression	Überschwemmungsphase: Akkumulation/Erosion?			
	3410–3390	–	3400	3410–3390
Transgression	Überschwemmungsphase: Akkumulation/Erosion?			
Regression	Jungneolithikum			

Abb. 538: Schematische Abfolge von Regression mit Besiedlung der Bielersee-strandplatte und Transgression mit Siedlungslücken sowie Akkumulation beziehungsweise Erosion der Strandplatte. Dendrodatierte Siedlungsperioden am Süd-, West- und Nordufer des Bielersees sowie an seinem Ausfluss.

4. Jahrtausends v. Chr. am Bielersee erodierte (Abb. 538).

Die Zeugnisse des täglichen Lebens im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. sind noch spärlich. Immerhin ist zu hoffen, dass unter den heutigen Uferaufschüttungen noch Fundschichten zu den Hausgrundrissen um 2900 v. Chr. von Sutz-Lattrigen, Rütte Südwest erhalten sind (Abb. 13).<sup>1150</sup> Fünf Siedlungsplätze am Südufer des Bielersees datieren in die Mitte des 29. Jahrhunderts v. Chr. Die Kulturschichten der beiden im südöstlichen Seebereich gelegenen Siedlungen Sutz-Lattrigen, Neue Station (2876 und 2852–2843 v. Chr.) und Kleine Station (2849–2845 v. Chr.) sind heute weitgehend erodiert und deren Pfahlfelder noch nicht abschliessend hinsichtlich Hausgrundrisse, Dorfanlage und Baugeschichte analysiert. Deshalb kann vorerst auch die scheinbare Gleichzeitigkeit der knapp 2 km auseinanderliegenden Siedlungen nicht schlüssig interpretiert werden. Auch aus der Gemeinde Lüscherz liegen zwei Siedlungsplätze vor, deren Schlagdaten sich teilweise

<sup>1150</sup> Suter/Francuz 1994.

überschneiden: Lüscherz, Fluhstation (2850–2836 v. Chr.; Abb. 113) und Binggeli (2884 und 2844–2842 v. Chr.; Abb. 124). Von der 1937 vom Technischen Arbeitsdienst (TAD) angegrabenen Fluhstation wurden vor allem die beiden Stege, die einst vom trockenen Land in die Siedlung führten, sowie der landseitige Verlauf einer Palisade dokumentiert (Abb. 118). Entsprechend waren die Ausprägung der Kulturschicht (maximal 15 cm) und auch der Fundanfall eher dürftig. Auch anlässlich der Tauchsondierung 1986 zeigten sich nur noch rudimentäre Kulturschichtreste.

Im Falle der Station Binggeli ist gar nur noch ein gestörter Reduktionshorizont an der Oberfläche der Kulturschichtabfolge mit den lüscherzzeitlichen Pfählen in Verbindung zu bringen. Etwas besser erhalten sind die Siedlungsreste im landseitigen Bereich des Strandbodens von Vinelz (Abb. 180). Aber auch die Kulturschichtreste im Areal Strahm sind eher spärlich und die Funde zeigen häufig Spuren einer Überprägung durch Wasser. Insgesamt sind also die Siedlungen des 29. Jahrhunderts v. Chr. heute nur noch rudimentär erhalten. Im Falle der Bucht von Vinelz ist ein Seespiegelanstieg in den letzten Jahrzehnten des 29. Jahrhunderts v. Chr. zu vermuten, der einerseits die Siedlungsruinen angriff und andererseits die sterilen Schichten zwischen den Siedlungen Strahm und Hafen ablagerte. Für die anderen Pfahlfelder des 29. Jahrhunderts v. Chr. bleibt unklar, wann die Erosion die einstigen Kulturschichtreste abschliessend wegpülte. Die Schlagdaten zwischen 2858 und 2838 v. Chr. von Le Landeron, Les Pêches derrière l'Église<sup>1151</sup> können vorläufig nicht mit einer bestimmten Kulturschicht in Verbindung gebracht werden. Dies gilt auch für die Schlagphase 2825/24 v. Chr. von Biel-Vingelz, Hafen, deren Schicht an der Basis der Schichtabfolge zu erwarten ist (Abb. 280), falls sie nicht bereits vor den Ablagerungen des jüngeren Dorfes (2780–2695 v. Chr.) abgetragen wurde.

Die nächste Besiedlungsphase der Bielerseestrandplatte begann im frühen 28. Jahrhundert v. Chr. Sie dauerte bis kurz etwa 2690 v. Chr. und somit etwa 100 Jahre. Die Dörfer verteilen sich über den gesamten See:

– Am Südufer reihen sich von Ost nach West mehrere Dörfer auf: Sutz-Lattrigen: ab 2785 (Kleine Station) bis 2688 v. Chr. (Rütte, Dorf B; Abb. 13); Täuffelen-Gerolfingen: ab 2782 v. Chr.

(Öfeli); Lüscherz: 2794 bis 2701 v. Chr. (Äussere Dorfstation; Abb. 155) bzw. 2771 bis 2718 v. Chr. (Kleine Station; Abb. 124); Vinelz: 2791 und ab 2774 bis um 2690 v. Chr. (Hafen und Alte Station, ältere Schichten; Abb. 180).

– Am westlichen Seezufluss liegen die Stationen La Tène, Pont-de-Thielle: 2789 bis 2736 v. Chr. und Le Landeron, Les Pêches derrière l'Église: 2771–2768 und 2705–2702 v. Chr.

– Am Nordufer und am Seeausfluss finden sich die Siedlungen Biel-Vingelz, Hafen: um 2780 bis 2695 v. Chr. (Abb. 280) und Nidau, Agglolac/Schlossmatte: 2730–2701 v. Chr., welche erst ins letzte Drittel des 28. Jahrhunderts v. Chr. datieren.

Nach einem Siedlungshiatus (etwa 2690–2660 v. Chr.) folgten in Sutz-Lattrigen und Vinelz die in der Lage leicht verschobenen Dörfer des Endneolithikums. Sie entstanden ab 2657 v. Chr. und wurden etwa 30 Jahre später ausgebessert: Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C: 2653–2627 v. Chr. und Vinelz, Alte Station, jüngere Schichten: 2657–2626 v. Chr.

Wann die Erosion dieser Siedlungsruinen begann, bleibt ungewiss. Fest steht jedoch, dass sie heute akut bedroht sind und ohne Schutzmassnahmen in wenigen Jahrzehnten verschwunden sein werden.

Lediglich eine grössere Zahl noch erhaltener Pfahlspitzen und ein Reduktionshorizont mit robusten, anorganischen Fundobjekten (Bronzen, Keramik, Mühlen) charakterisieren die Siedlungsreste der Frühen und der Späten Bronzezeit.

Als Fazit zu den Siedlungen der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. stellen wir für die Strandplatten des Bielersees eine weiterhin lückenhafte Quellenlage fest: die Abfolge von Besiedlungsphasen und Siedlungslücken ist auf den schwankenden Seespiegel zurückzuführen. Im 28. Jahrhundert v. Chr. erlaubte ein länger dauernder Pegeltiefstand eine längere Siedlungsphase und die Eichenpfähle der Häuser zeigen in dieser Phase eine langjährige Nutzung und einen entsprechenden Unterhalt der Häuser und Strukturen.

<sup>1151</sup> Arnold/Wüthrich 2011, 228–229; Baggersondierungen im März 2010; drei Pfähle.

## 25.2

**Dendrochronologie:  
jahrgenaue Datierung**

Als Baumaterial dienten den Siedlern Stämme unterschiedlicher Holzart, die in der Uferau oder am rückwärtigen Hang wuchsen. Für den Bau der Häuser und Stege, insbesondere des Grundgerüsts, verwendeten die Erbauer vor allem Eichenholz, welches auch heute noch als sehr geeignetes Bauholz gilt.

Die häufige Nutzung der ringporigen Eiche zur Errichtung des Grundbaus erlaubt es der Dendroarchäologie, einen hohen Prozentsatz der Baustrukturen zu datieren – sei dieser nun eine jahr- oder gar saisongenaue Waldkanten-datierung, eine auf wenige Jahre eingegrenzte Splintholzdatering oder nur ein Datum *ante quem* für den Bau der jeweiligen Struktur.

Die Methode der Dendrochronologie ist schon mehrfach beschrieben worden<sup>1152</sup> und die Schlagdaten zwischen 3500 und 2500 v. Chr. vom Bielersee sind auf Abb. 537 zusammengestellt.

Bei aller Begeisterung für die jahr- oder gar saisongenaue Datierung von Schlagdaten muss an dieser Stelle klar festgehalten werden, dass Fäll- und Baudaten nicht identisch sein müssen. Denn bereits im Neolithikum wurde Bauholz teilweise gelagert oder Altholz wiederverwendet, das heisst sekundär verbaut. Zudem datiert das Zeitfenster einer Dorfanlage (Bau- und Reparaturdaten) nicht unbedingt den Fertigstellungszeitpunkt der darin gefundenen Artefakte, sondern nur den Zeitpunkt ihres Verlustes. Sei dies weil sie verloren gingen oder weggeworfen wurden.

## 25.3

**Siedlungsanlagen, Hausgrund-  
risse und ihre Nutzungsdauer**

Die Analyse der Pfählfelder von Vinelz, Hafen und Alte Station und der aktuelle Pfahlplan der Siedlungsreste von Sutz-Lattrigen, Rütte haben gezeigt, dass das ursprünglich angedachte Bild von schmalen Dörfern mit links und rechts des Erschliessungsstegs aufgereihten Häusern ausgedient hat. Denn zumindest das Dorf B von Sutz-Lattrigen und das Dorf Hafen in Vinelz waren deutlich breiter und vermutlich durch mehrere Stege erschlossen (Abb. 13 und 51). Für diese Hypothese sprechen auch die beiden im

Jahr 1937 dokumentierten Stege der Fluhstation in Lüscherz (Abb. 118) und der Vermessungsplan aus dem Jahr 1875 der Dorfanlagen von Schafis (Gemeinde La Neuveville; Abb. 268).

Die grossflächigeren Tauchuntersuchungen von Vinelz, Hafen (300 m<sup>2</sup>) sowie Sutz-Lattrigen, Rütte, Dörfer B (700 m<sup>2</sup>) und C (1600 m<sup>2</sup>) erlauben es, Hausgrundrisse und Dorfanlage zu erkennen sowie deren Baugeschichte nachzuvollziehen. Bei allen drei Dörfern verläuft der First der Häuser parallel zum Ufer. Die eine Giebelseite stösst an einen Steg, der vom trockenen Land zum Wasser führte. Im jüngsten Dorf C von Sutz-Lattrigen, Rütte messen die einzelnen Häuser zwischen 13 und 18 m in der Länge und sind 4 bis 5 m breit (Abb. 81). Der Grundbau ist in der Regel zweischiffig, das heisst er weist eine First- und zwei Wandpfostenreihen auf und besteht aus sechs bis sieben Gebäudejochen. Zwischen den einzelnen Jochen misst der Abstand, bedingt durch Statik und Platzbedarf, üblicherweise 2 m bis gut 3 m. Auch das vermutlich einzige ganz erfasste Haus H1 von Dorf B misst in seiner Länge 13 m und in der Breite rund 4,5 m (Abb. 51). Für die Siedlung Hafen von Vinelz (Abb. 215) ist die Länge der Häuser nicht eruierbar. Die einzelnen Gebäude wurden im 28. Jahrhundert v. Chr. über längere Zeiträume hinweg instand gehalten und genutzt. Im Falle der Häuser H2 und H3 von Vinelz, Hafen kann von einer Nutzungsdauer von über 50 Jahren ausgegangen werden: 2766/62–2703 v. Chr. (Abb. 539). Bei der Siedlung Saint-Blaise, Bains des Dames konnte Patrick Gassmann aufzeigen, dass Haus 2 («maison 2») mehr als hundert Jahre lang unterhalten und genutzt wurde: 2786–2678 v. Chr.<sup>1153</sup>

An den Grundbauten wurden häufig bereits vor Ablauf von zehn Jahren erste Verbesserungen oder Reparaturen vorgenommen (Abb. 51), so auch im Falle des Dorfes B von Sutz-Lattrigen, Rütte (Abb. 65). Neu angelegte Joche oder zwischen Wand und First angebrachte Pfosten(reihen) sind als Verstärkungen zu deuten: Sie können nur den abgehobenen Boden unterstützt oder bis zum Dach gereicht und damit die Aussenhaut verstärkt haben.

<sup>1152</sup> S. dazu Kap. 1 und 2.5.1 sowie Francuz 1980, 205 und Suter 2017, 282–284.

<sup>1153</sup> Gassmann (2007, 103–109 mit Fig. 3–15).



## Schlagdaten widerspiegeln Baudaten und Unterhaltsarbeiten

v. Chr.	Steg	H1	H5	H2	H3	H4	H6	Pal. 2	Str. 7	Pal. 3	H8	Bauphasen
2774	1	5		5								H1
2769		1										
2767	3	1										
2766	3	1	5	3								H2 und H5
2765				1				1				
2764				1			4					
2763	3			1	1		8	1				H3, H4, H6 und Pal. 2
2762	6			7	15	7	2	32				
2757	5			4		4						
2756		1										
2754	1								1	1		
2753	1								12	2		Str. 7 und Pal. 3
2752				1					6	24		
2751				2						1		
2750						3						
2747										1		
2746						1						
2737	8			4		2			4	4		
2736	2			3								
2735	1			2	7		9					
2734							4					
2731					1							
2728					7					1		
2726	3		3		2	2						
2721						1						
2717							1					
2710	3		1	3								
2709					5							
2708							1					
2707							11					
2706							1					
2703	3			3	1						18	H8
Total	43	9	9	40	39	20	41	34	23	34	18	

50 Jahre Unterhalt

Abb. 539: Die Dendrochronologie datiert nicht nur den Bau der Häuser von Vinelz, Hafen, sondern lässt auch deren langfristigen Unterhalt erkennen.

Für die Dörfer auf der südlichen Strandplatte des Bielersees ist im 28. und 27. Jahrhundert v. Chr. mit einer abgehobenen Bauweise zu rechnen. Zu dieser Schlussfolgerung führen mehrere ineinandergreifende Beobachtungen und Überlegungen. So setzten sich die Kulturschichten, dort wo sie noch vorhanden sind, anders zusammen als zum Beispiel bei den jungneolithischen Siedlungsresten von Twann. Der Anteil der organischen Reste ist geringer und die anorganischen Bestandteile grobkörniger,

sandiger – insbesondere auch im Vergleich zu den zahlreichen, oft mehrphasigen Kulturschichten am Zürichsee.<sup>1154</sup> Dies spricht für eine bewegte Genese, sei dies durch den Einsturz abgehobener Baustrukturen, durch eine wiederkehrende Wasserüberdeckung bei Stürmen oder aufgrund eines momentanen Pegelanstiegs. In diese Richtung deuten auch die zwischen den

<sup>1154</sup> Etwa Zürich, Kleiner Hafner: Suter 1987, 17–70.

Häusern verlaufenden Stege, die bereits bei Regenwetter das Bewegen im, zum und aus dem Dorf erleichterten. Zudem zeigen auch die heutigen, teils heftigen Westwindstürme die Gewalt der Wassermassen, wenn die über den See hin aufgebauten Wellen aufs flache Ufer prallen. Die bei Westwindstürmen am ungeschützten Ufer aufprallenden Wellen im Bereich der Siedlung Sutz-Lattrigen, Rütte (Abb. 540) machen begreiflich, warum sich die Uferbewohner mit Palisaden gegen die zerstörerischen Wetterkräfte wie Wind und Wellen zu schützen suchten.

Aufgrund unserer Beobachtungen ist anzuzweifeln, dass die am Bielerseesüdufer vorgefundene Struktur der Kulturschichten im Bereich von wassernahen Häusern einzig mit einer nachträglichen Aufarbeitung durch Wasser zu erklären ist. Die Annahme einer allmählichen Ruinierung und wohl auch das Recycling von noch brauchbarem Baumaterial aufgelassener Siedlungen können erklären, warum kaum noch Reste aufgehender Baustrukturen überliefert sind. Aufgrund fehlender oder ungenügender Indizien bleibt die Konstruktion der abgehobenen Hausböden unklar<sup>1155</sup> und Anhaltspunkte zur Dachkonstruktion fehlen gänzlich.<sup>1156</sup>

Die grossflächigen Tauchuntersuchungen von Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B und Vinelz, Hafen geben einen detaillierten Einblick in die Dorfentwicklung zwischen dem 29. und dem 27. Jahrhundert v. Chr.

### Sutz-Lattrigen, Rütte

Aus den Pfahlplänen der 30-jährigen Grabungsaktivitäten zwischen 1984 und 2013 im Bereich der Siedlungsstelle Sutz-Lattrigen, Rütte geht – auch wenn nur eine Teilfläche des gesamten Siedlungsareals untersucht und dokumentiert wurde – eine horizontale Verschiebung des jeweiligen Siedlungskerns hervor (Abb. 44):

- Das Dorf A ist nur mit seinen westlichen Palisaden und vielleicht wenigen Pfählen westlichster Häuser belegt. Sein Zentrum liegt unter dem gleichzeitig schützenden und zerstörenden Erlenwald (Wurzelwerk, Windfall), der hier im 20. Jahrhundert gewachsen ist. Die Schlagdaten reichen von 2763 bis 2752 und 2746 v. Chr.
- Das Fehlen von Schlagdaten zwischen 2746 und 2726 v. Chr. bedeutet nicht unbedingt eine Siedlungslücke an Ort und Stelle, doch läge die Siedlung wahrscheinlich unter der heutigen Landzunge.



- Die bisher ältesten Schlagdaten zu Dorf B weisen ins Winterhalbjahr 2726/25 v. Chr. Pfahlplan und Dendrochronologie zeigen ein allmähliches Wachstum auf. In seine jüngere Phase, das heisst in die Zeit nach der grossen Sanierungsphase (2704/03 v. Chr.), fällt eine südliche Erweiterung (B1). Noch etwas jünger datiert eine Gruppe von Pfählen im nördlichsten Teil des Pfahlfeldes. Die Schlagdaten belegen eine seeseitige Erweiterung kurz vor und nach 2700 v. Chr. (B2). 2688 v. Chr. brechen die Schlagdaten ab. Wir rechnen mit einer Brandkatastrophe.

- Für etwa 30 Jahre fehlt eine dendrochronologisch belegte Bautätigkeit in den untersuchten Arealen.

- Erneute Schlagdaten fallen ab 2657 v. Chr. an. Spätestens 2656 v. Chr. beginnt die Siedlung C im nördlichsten Bereich der Fundstelle. Wie weit dieses Dorf nach Westen reichte, ist zurzeit ebenso unklar wie seine Verbindung mit jüngsten Schlagdaten um 2627 v. Chr.

- Jüngere Schlagdaten fehlen bis heute und lassen die Funde von Glockenbecherscherben in Sutz-Lattrigen, Rütte (Taf. 22,7–10) rätselhaft erscheinen.

Abb. 540: Der Westwindsturm vom 14. August 2014 zeigt die immensen Kräfte, die auf das Ufer im Bereich der Station Sutz-Lattrigen, Rütte treffen und erklären die vor knapp 4800 Jahren gebauten Palisaden gegen Wind und Wellen.

<sup>1155</sup> eAbb. 58–61 stellen verschiedene Konstruktionsmöglichkeiten abgehobener Hausböden zusammen.

<sup>1156</sup> Leuzinger (2000, 115 und Abb. 154) vermutet für Arbon, Bleiche 3 (3383–3374 v. Chr.) Schindeln aus Weisstanne. Im Federseemuseum in Bad Buchau (DE) sind die rekonstruierten Häuser von Alleshausen, Grundwiesen (um 2850 v. Chr.) mit Rindenbahnen gedeckt.

### Vinelz, Strandboden

Abb. 244 zeigt die Verteilung der Schlagphasen im westlichen Bereich der Bucht von Vinelz zwischen 2850 und 2626 v. Chr. Sie lässt auf folgende Siedlungsentwicklung schliessen:

- Die Siedlung Strahm (2853–2848 und 2833 v. Chr.; Abb. 244 a und b) ist bis jetzt nur im landseitigen Bereich der Vinelzer Bucht (Flur Strandboden) eindeutig belegt.
- Zwischen 2830 und 2800 v. Chr. fehlen dendrochronologische Daten. Wir rechnen mit einer Siedlungsverschiebung – möglicherweise ausserhalb der wasserbedeckten Vinelzer Strandplatte.
- Nach 2800 v. Chr. verschiebt sich das Dorf in Richtung See. Je zwei Pfähle in den Grabungsfeldern 16 (Weg?) und 15 (Abb. 244 c) erlauben keine Deutung dieser Strukturen.
- Um 2779 v. Chr., sicher ab 2774 v. Chr., entsteht die Siedlung Hafen, die bis zur Jahrhundertmitte (2752/49 v. Chr.) ausgebaut wird (Abb. 244 d–h). Die Schlagphase 2767/66 v. Chr. ist auch im landseitigen Feld 17 belegt (Fortsetzung der Dorfverschiebung um 2790 v. Chr.?).
- Ab 2737 v. Chr. finden im Dorf Hafen ausgiebige Unterhaltsarbeiten statt. Diese Phase erhöhter Bautätigkeit wird auch in den Feldern 15 und 17 erfasst (Abb. 244 i–k). Weitere Reparaturen folgen um 2717/16 v. Chr. (Dorf Hafen; Abb. 244 l) und zwischen 2710 und 2703 v. Chr. (Dorf Hafen mit Neubau H8 und im seeseitigen Feld 14; Abb. 244 m).
- Letzte Bautätigkeiten in der Siedlung Hafen fassen wir um 2695–90 v. Chr., und zwar im westlichen Bereich des Siedlungsareals (Felder 14, 15 und 17; Abb. 244 n).
- Nach 2690 v. Chr. brechen die Schlagdaten endgültig ab. Wir rechnen mit einem erneuten Seespiegelhochstand und einem Verlassen der Strandplatte.
- Die Siedlungshinweise des 27. vorchristlichen Jahrhunderts beschränken sich auf die mittlere Zone des Strandbodens. Die ältesten Schlagdaten (2657 und 2651 v. Chr.) stammen aus den westlichen Feldern 14 und 17. Ebenfalls zur älteren Bauphase 2657–2644 v. Chr. zählen wir zwei im Winterhalbjahr 2649 beziehungsweise 2644 v. Chr. geschlagene Eichen in Feld 17 (Abb. 244 o).
- Die jüngeren Schlagdaten des 27. Jahrhunderts v. Chr. fallen in das Zeitfenster 2629–2626 v. Chr. (Abb. 244 p).

– Nach dem Winter 2626/25 v. Chr. brechen die Fälldaten wieder ab und wir rechnen mit einem neuen – möglicherweise länger andauernden – Seespiegelhochstand und einem damit verbundenen Siedlungsunterbruch.

Die Sondierungen des Jahres 1986 endeten im Westen aus grabungstechnischen Gründen<sup>1157</sup> noch vor dem dortigen Schilfgürtel. Die Bohrungen zeigen aber, dass sich die Kulturschicht bis ans westliche Ende des heutigen Schilfbestandes und bis zur Grenze der Gemeinde Erlach reichen, also bis etwa da, wo Bendicht Moser in den 1920er-Jahren die Grenze seines westlichen Pfahlfelds kartierte. Wir müssen daher mit einer etwa 5000 m<sup>2</sup> grossen Fläche rechnen, die in den letzten Jahrzehnten archäologisch nicht angetastet wurde. Aus diesem Bereich der Bucht von Vinelz stammen vermutlich zahlreiche Fundobjekte einiger Museums-sammlungen, so auch des Bernischen Historischen Museums. Wir schliessen nicht aus, dass diese westlichen Siedlungsrüine Reste jüngerer Dörfer umfassen. Aus dem Grabungsfeld 15 stammen drei Pfähle, die vermutlich in die Frühbronzezeit datieren (1682 v. Chr., Kategorie-B-Datierung; Abb. 244 q).

### 25.4

### Waldbewirtschaftung

Seit dem Atlantikum, ab etwa 7000 v. Chr., dominierte im schweizerischen Mittelland der Laubmischwald. Darin hatten lichtliebende Hölzer, wie Eiche (*Quercus sp.*) und Hasel (*Corylus avellana*), eigentlich geringe Wachstumschancen, doch weisen beide Arten in den Pollenprofilen des 3. Jahrtausends v. Chr. eher hohe Werte auf, was auf Einflüsse des Menschen zurückführen sein dürfte. Letzterer hatte durchaus ein Interesse, das Gedeihen der Eiche zu fördern, einerseits um hervorragendes Bauholz zu gewinnen und andererseits die Eicheln als Viehfutter nutzen zu können. Matthias Bolliger postuliert deshalb für die Zeit des Neolithikums am Zürichsee «halbnatürliche Waldgesellschaften».

<sup>1157</sup> Winiger 1994h, 1: «Die konkrete Wahl dieser drei Grabungsstellen war auch durch praktisch-technische Umstände bedingt, indem sie innerhalb der Reichweite unserer Kabel und Luftschläuche zu treffen war, die vom Standort der Baracken östlich von Schnitt 16 ausgingen.

ten».<sup>1158</sup> Diese Annahme dürfte – gerade in Bezug auf die Eiche – auch für die Dreiseenregion zutreffen.

Bereits 1997 versuchte André Billamboz aus der Zusammensetzung des Bauholzes (Masse, Baumalter und Jahrringzuwachs) Rückschlüsse auf die genutzten Wälder zu gewinnen und 2008 definierten André Billamboz und Joachim Königer<sup>1159</sup> fünf verschiedene Waldwirtschaftsmuster, von denen die ersten vier (Rodung, Niederwald mit einfachem Umtrieb/Stockwald, Niederdurchforstung und Auslichtung; vgl. Kap. 2.5.2) bereits im Neolithikum Verwendung gefunden hätten.

### Baumalter und Wachstumsbeginn

Konsultiert man die Deckungsbilder der rund um den Bielersee gelegenen Siedlungen, so ist zu erkennen, dass in den einzelnen Dörfern unterschiedlich alte (Anzahl Jahrringe) und zu verschiedenen Zeitpunkten gekeimte Eichenbäume verbaut wurden. So wurden in den Stationen Vinelz, Hafen (eAbb. 208) sowie Sutz-Lattrigen, Rütte, Dörfer B (eAbb. 36) und C (eAbb. 83) zwischen knapp 20- bis über 200-jährige Eichen verbaut, wobei sehr alte Bäume selten sind.

Das Alter beziehungsweise der Wachstumsbeginn eines Bauholzes kann nur geschätzt werden, weil unklar bleibt, auf welcher Baumhöhe die Dendroprobe genommen wurde und ob deshalb das Mark, das heisst der innerste Jahrring, tatsächlich dem effektiven Beginn des Baumwachstums entspricht.

Das Säulendiagramm zum Wachstumsbeginn der Bauhölzer (Abb. 94) veranschaulicht, dass die ältesten Eichen von Sutz-Lattrigen, Rütte einige Jahrzehnte später, das heisst erst nach 2900 v. Chr., zu wachsen begannen als in Lüscherz und Vinelz. Zudem zeigen die einzelnen Säulen «Dekaden» auf, in denen am Bielerseesüdufer über- oder unterdurchschnittlich viele Bauhölzer zu wachsen begannen.<sup>1160</sup>

Betrachtet man nur das ursprüngliche Traggerüst der Häuser, so zeigen die Säulen von Abb. 541, 543 und 545 auf, dass für die einzelnen Grundbauten in Vinelz und Sutz-Lattrigen jeweils mehrheitlich ähnlich alte Eichen verbaut und mit einer geringen Menge älterer oder jüngerer Eichenpfähle ergänzt wurden. Zudem variiert im selben Dorf das Altersspektrum der Pfähle von Grundbau zu Grundbau (Abb. 541 und 543). Trotzdem entsteht der Eindruck,

dass die Waldnutzung sehr gezielt vorgenommen wurde, was eine bewusste Waldpflege für den zukünftigen Neubau einer Siedlung wahrscheinlich macht. Erst für die späteren Ausbauten und Reparaturen wurden offenbar Bäume aus verschiedenen Waldbeständen genutzt. Abb. 541, 543 und 545 versuchen, den Wachstumsbeginn eines Waldbestandes mit damaligen Ereignissen in Verbindung zu bringen.

### Wuchstrend und Waldbestände

Wenn ausser dem Wachstumsbeginn (Deckungsbild) auch dem Wuchstrend (Kurvenbild) eines Bauholzes Rechnung getragen wird, so zeigt sich, dass die einzelnen Grundbauten jeweils aus einem Waldstück oder zwei verschiedenen Waldbeständen stammen. Die Farben der einzelnen Säulen von Abb. 541, 543 und 545 stehen für Bäume mit schmalen (blau), mittleren (rot) und breiten (grün) Jahrringen. Der Wuchstrend erlaubt Aussagen zum ehemaligen Baumstandort (Abb. 96):

- Eichen mit durchwegs schmalen Jahrringen (Wuchstrend o-o) haben vermutlich zeitlebens mitten im Wald gestanden oder sind stets von grösseren Bäumen überragt und beschattet worden.
- Bauhölzer mit normalbreiten Jahrringen (Wuchstrend 1-o) standen in etwas lichterem Bereichen, zum Beispiel am Waldrand, und wurden mit der Zeit durch Nachbarbäume «in den Schatten gestellt». Eine kurzfristige Zunahme der Jahrringbreite spricht für einen erhöhten Lichteinfall, zum Beispiel durch das Überwachsen, Schneiteln und Fällen von Nachbarbäumen.
- Eichenpfähle mit einer durchschnittlichen Jahrring- und Splintjahrringbreite von 1–2 mm sind am häufigsten (Wuchstrend 1-1). Diese Jungbäume sprossen womöglich auf aufgelassenen Äckern und Wiesen und profitierten von einer lockeren Baumstellung. Breitere Splint-

<sup>1158</sup> Bolliger 2013, 16–17.

<sup>1159</sup> Billamboz 1997; Billamboz/Königer 2008, 319–322 mit Abb. 2.

<sup>1160</sup> Unter den Bauhölzern für das Dorf Vinelz, Hafen fallen die Jahrzehnte der Siedlung Strahm und der nachfolgenden Wiederbewaldung oder Aufforstung auf. Im Falle der Dörfer B und C von Sutz-Lattrigen, Rütte stechen das letzte Drittel der 29. Jahrhunderts v. Chr. sowie die Bauphasen der Kleinen Station (ab 2785 v. Chr.) und des Dorfes A (nach 2760 v. Chr.) heraus.



jahrringe (Wuchstrend 1-2) sind möglicherweise auf Auflichtungen durch Holzschlag zurückzuführen.

– Eichen mit Wuchstrend 2-0 oder 2-1 wurden oft verbaut. Ihr Wachstumsbeginn fällt meist in das Zeitfenster eines älteren Dorfes oder datiert kurz danach. Das Kurvenbild spricht für einen anfangs hohen Lichteinfall, der im Laufe der Zeit durch den zunehmenden Schattenwurf der umgebenden Bäume abnimmt. Aufgrund ihres eher geringen Alters sowie des Wuchstrends könnte man dazu neigen, eine Herkunft aus einem Stockwald abzuleiten. Das möchten wir jedoch zumindest für die etwas älteren Bäume mit 50 bis 67 Jahrringen eher verneinen, nicht zuletzt weil wir feststellen, dass hier nicht Rundhölzer sondern Hälb- und Spältlinge verbaut wurden, was gegen eine Stockwaldbewirtschaftung spricht.

– Eichenproben mit durchwegs sehr breiten Jahrringen (>2 mm) kommen nur unter den jungen Bauhölzern vor (Wuchstrend 2-2). Ihr Wachstumsbeginn liegt im Zeitfenster einer Vorgängersiedlung und danach. Diese Eichen haben zeitlebens viel Licht erhalten und sind vermutlich auf lichten Flächen oder am Rande von Rodungsinseln (Äcker und Weiden) gewachsen. Bei einigen sehr jungen Eichenrundlingen könnte es sich theoretisch um Stockausschläge handeln. Nur selten nimmt die Splintjahrringbreite gar noch zu (Wuchstrend 2-3).

– Wenige, stets sehr junge Eichenpfosten mit 20 bis 33 Jahrringen weisen noch breitere Jahrringe auf: Wuchstrends 3-3 und 3-4. Diese Bäume fanden optimale Wachstumsbedingungen vor und wir schliessen hier eine Stockwaldwirtschaft nicht kategorisch aus.

Das Bauholz konnte im Rahmen verschiedener Aktivitäten anfallen:

1. Das Fällen von geeigneten, oft jahrringreichen Einzelbäumen fand häufig im Rahmen von Ausbesserungen und Reparaturen statt. Diese Eichen standen teils am lichten Waldrand (breite Jahrringe), teils im geschlossenen Wald (enge Jahrringe).
2. Durch einen (klein)flächigen Holzschlag zur Gewinnung von Bauholz und die anschliessend natürliche Wiederbewaldung oder unterstützte Wiederaufforstung mit Kernwüchsen. Für den Bielersee liegen keine eindeutigen Anzeichen einer Stockwaldwirtschaft vor.

3. Anlässlich von Rodungen zur Gewinnung von Ackerflächen. Dabei muss mit eher kleineren Rodungsflächen gerechnet werden, die kaum Holz für mehr als 1 bis 2 Grundbauten lieferten.<sup>1161</sup> Die gartenartigen Feldbauflächen wurden eher intensiv genutzt, sodass der Boden früher oder später aufgrund seiner Erschöpfung aufgegeben wurde. Die Rückkehr des Waldes konnte ganz natürlich erfolgen oder durch das Ausstreuen von Eicheln und die Pflege des Jungwuchses gefördert werden.

Die vielfältige Nutzung der halbnatürlichen Waldbestände spricht für eine bewusste und sorgfältige Nutzung und Pflege des Waldes in der Umgebung der Siedlungsplätze. Vielleicht war dies mit dem Bewusstsein verbunden, dass auch künftige Generationen auf gutes Bauholz im Umfeld des Dorfes angewiesen sein würden.

### Nutzung verschiedener Waldbestände

Wachstumsbeginn und Wuchstrend sind teilweise direkt voneinander abhängig, sodass bestimmte Wuchstypen für bestimmte Zeitabschnitte charakteristisch sind. Die chronologische Betrachtung dieser Waldbestände (Wald I bis Wald IX) gibt Einblick in die Waldnutzung (Abb. 541 und eAbb. 546):

- Für das ältere Dorf Strahm in der Bucht von Vinelz (Abb. 541 oben) wurden durchwegs Eichen verwendet, deren Wachstumsbeginn zwischen 2950 und 2925 v. Chr. liegt. Die engen Jahrringe (Wuchstrend 0-0) sprechen dafür, dass die Bäume im geschlossenen Wald wuchsen: Wald Ia und b repräsentiert eine Phase der Wiederbewaldung nach den jüngsten Siedlungen des ausgehenden 4. und beginnenden 3. Jahrtausends v. Chr.

- Für die älteren Häuser des Dorfes Vinelz, Hafen (Abb. 541 Mitte) griffen die Siedler teils auf die gleichen Baumbestände zurück (Wald I), teils auf Wald II. Die durchschnittliche Jahrringbreite bleibt gering (<1 mm), das heisst die Bäume standen im geschlossenen Wald.

<sup>1161</sup> Vgl. dazu auch Jacomet 2008, 371–373. On-site Data sprechen für eine permanente Ackernutzung mit intensiver Pflege der gerodeten Felder: Unkrautentfernung und möglicherweise auch Düngung und Brachejahre. Feuer (slash-and-burn) dürfte hingegen zur Gewinnung von Weideland eingesetzt worden sein. Zur Diskussion «intensive garden cultivation» versus «shifting cultivation» s. Jacomet et al. 2016.

## Nutzung der Waldbestände in der Bucht von Vinelz

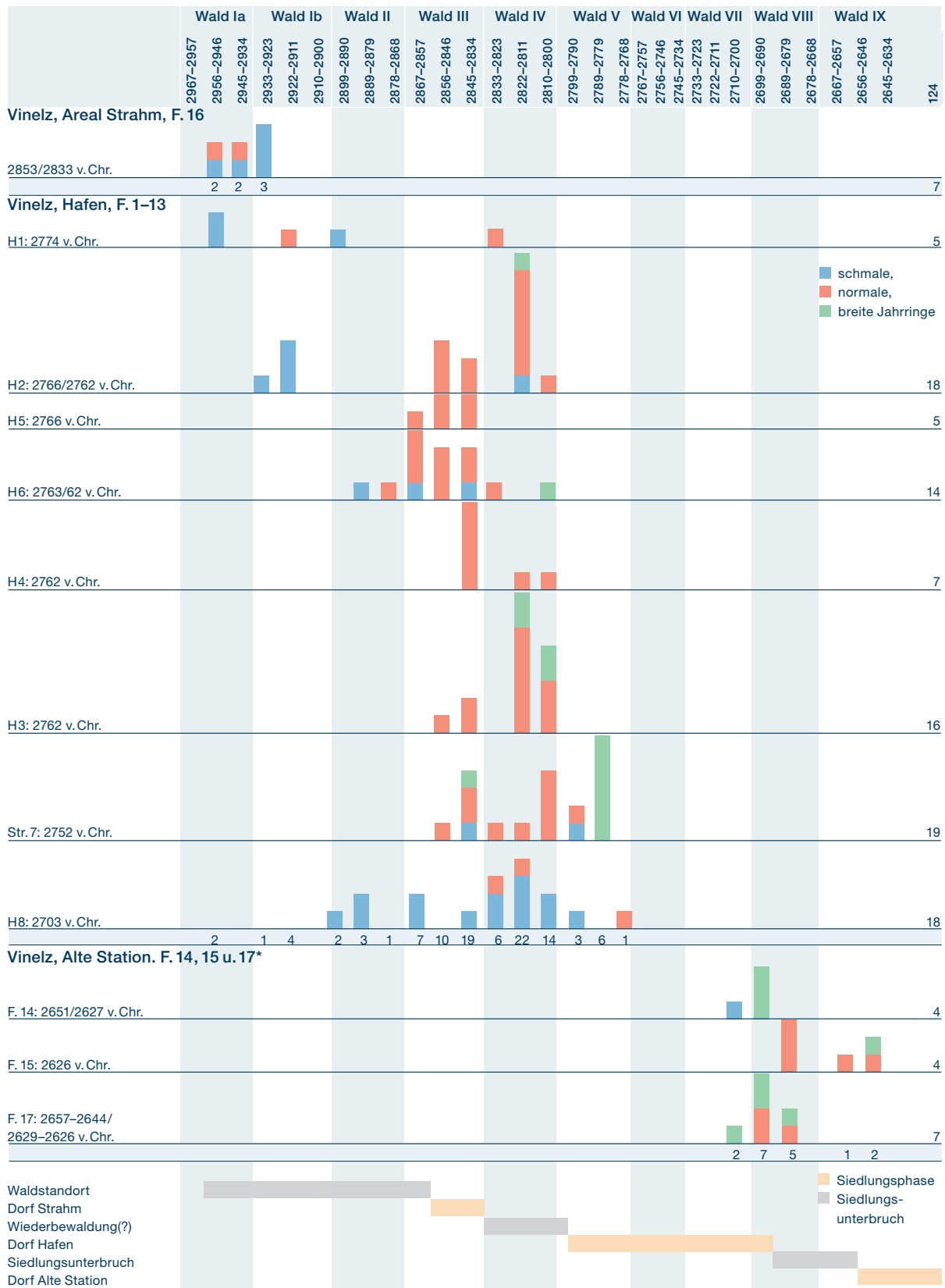
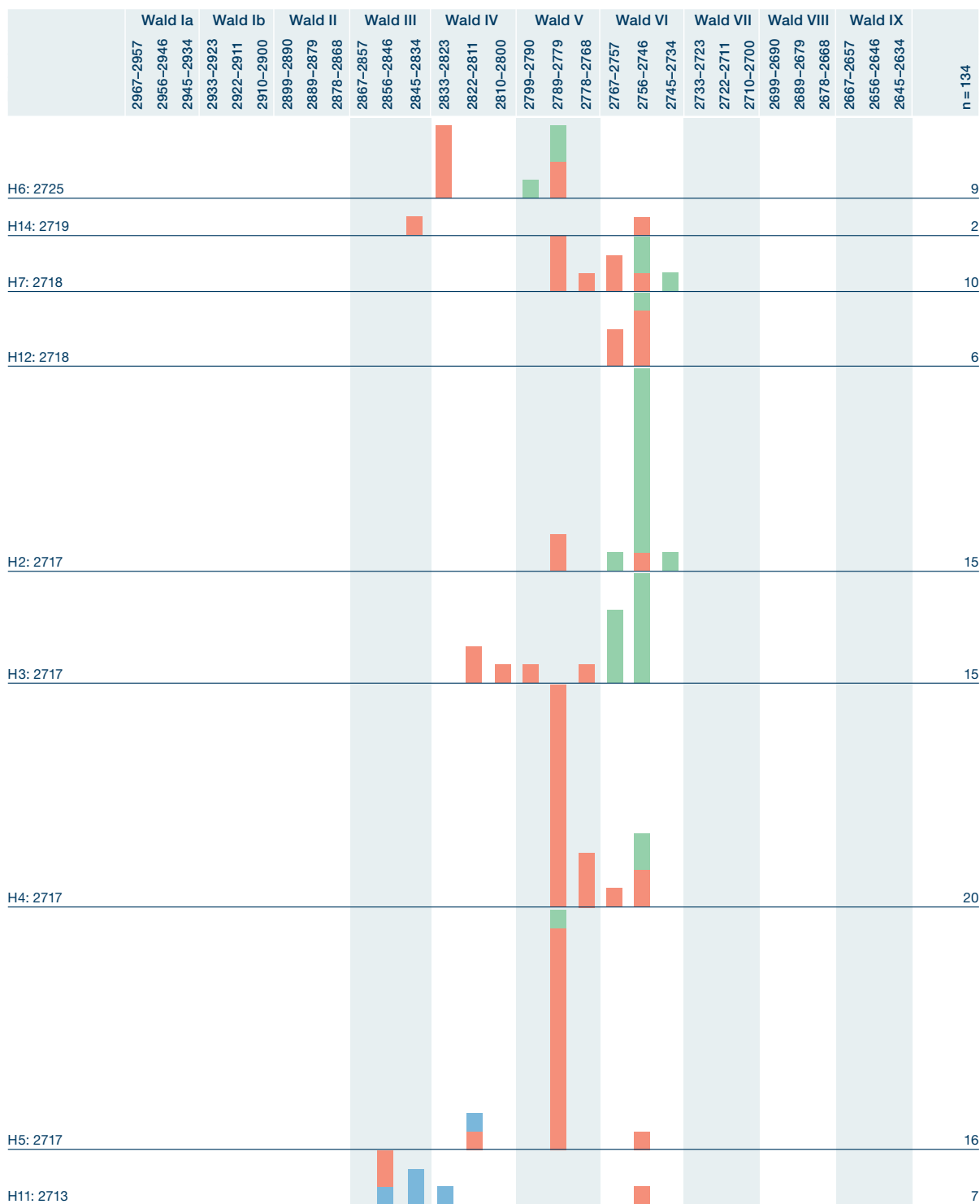


Abb. 541: Waldbestände der spät- und endneolithischen Siedlungen in der Bucht von Vinelz. Wachstumsbeginn (v. Chr.) und Wuchstrend (schmale, normale, breite Jahrringe) der Eichenpfähle der Grundbauten. \*Nur Schlagdaten des 27. Jahrhunderts v. Chr.

## Nutzung der Waldbestände im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte

1/2



– Eichen mit Wachstumsbeginn im mittleren 29. Jahrhundert v. Chr., also im Zeitfenster des Dorfes Strahm, die für die Grundbauten H5 und H6 des Dorfes Hafen (Abb. 541 Mitte) Verwendung fanden, zeigen etwas breitere Jahrringe, aber die schmalen (Wuchstrend o-o) und mittleren (Wuchstrend 1-o) Jahrringe bleiben im Wald III nach wie vor am häufigsten.

– Für die Grundbauten des Dorfes Vinelz, Hafen wurden häufig Eichen mit Wuchsbeginn zwischen 2833 und 2800 v. Chr. verwendet (42 %; Abb. 541Mitte); im jüngeren Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte ist ihr Anteil deutlich geringer (17 %; Abb. 543). Neben eher älteren Bäumen mit Wuchstrend o-o oder 1-o, sind im Wald IV auch Eichenpfähle mit Wuchstrend

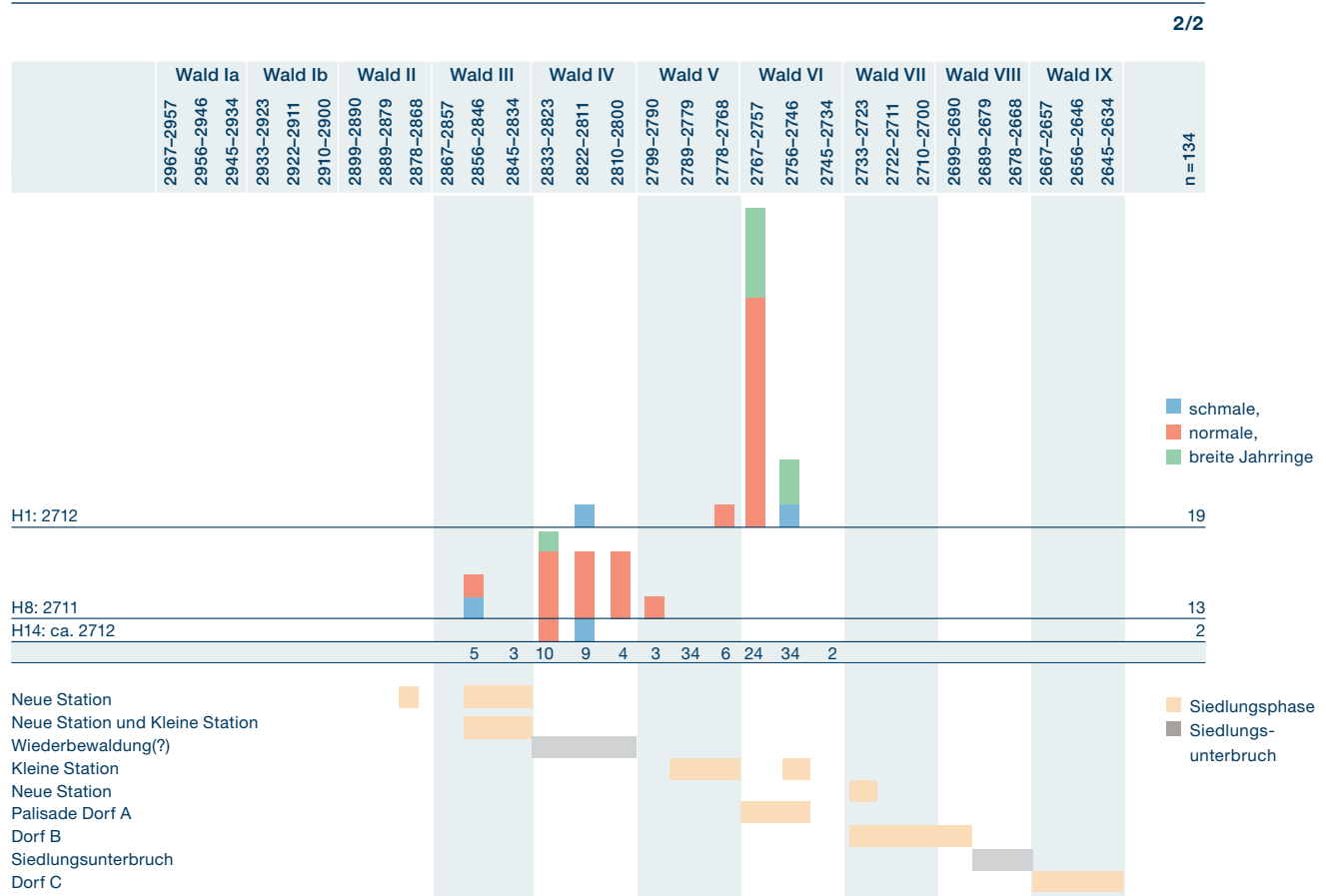


Abb. 543: Waldbestände der spät- und endneolithischen Siedlung Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B (Felder 2/3 und 6/7). Wachstumsbeginn (v. Chr.) und Wuchstrend (schmale, normale, breite Jahrringe) der Eichenpfähle der Grundbauten.

1-1, 2-1 und 2-2 belegt, die lichtere Wachstumsbedingungen anzeigen.

– In der Bucht von Vinelz begann der Wald V kurz vor und während der Frühphase von Dorf Hafen zu wachsen. Aufgrund lichter Standorte hatten die jungen Eichen auch in Sutz-Lattrigen, Rütte etwas breitere Jahrringe (Wuchstrends 1-1, 2-1) und erreichten so schneller einen größeren Durchmesser.

– In Vinelz, das heisst in den Grundbauten von Dorf Hafen, fehlen junge Eichen aus Wald VI (Wachstumsbeginn 2767–2734 v. Chr.). Hingegen sind sie im Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte besonders häufig (45 %). Mittlere und breite Jahrringzuwächse (Wuchstrends 1-1, 2-1) sind jetzt üblich. Viele Eichen keimten nach dem Holzschlag für Dorf A.

– Hölzer aus Wald VII und Wald VIII (Wachstumsbeginn 2733–2700 bzw. 2699–2668 v. Chr.) fehlen sowohl im Dorf Hafen (Vinelz) als auch im Dorf B (Sutz-Lattrigen), sind aber für die Siedlungen des 27. Jahrhunderts v. Chr. belegt (Sutz-Lattrigen, Dorf C, Abb. 545 und Vinelz, Alte Station, obere Kulturschichten, Abb. 541

unten). Die mittleren bis sehr breiten Jahrringe (Wuchstrends 1-2 und 2-1) sprechen für lichte Wachstumsverhältnisse während der Endphase der älteren Dorfanlagen Vinelz, Hafen und Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B. Vermutlich sind Bäume mit besonders breiten Jahrringen (Wuchstrends 3-3 und 3-4) vom Menschen «gepflegt» worden.

– Wald IX (Wachstumsbeginn 2667–2634 v. Chr.) ist selten und nur in Vinelz (Alte Station) genutzt worden.

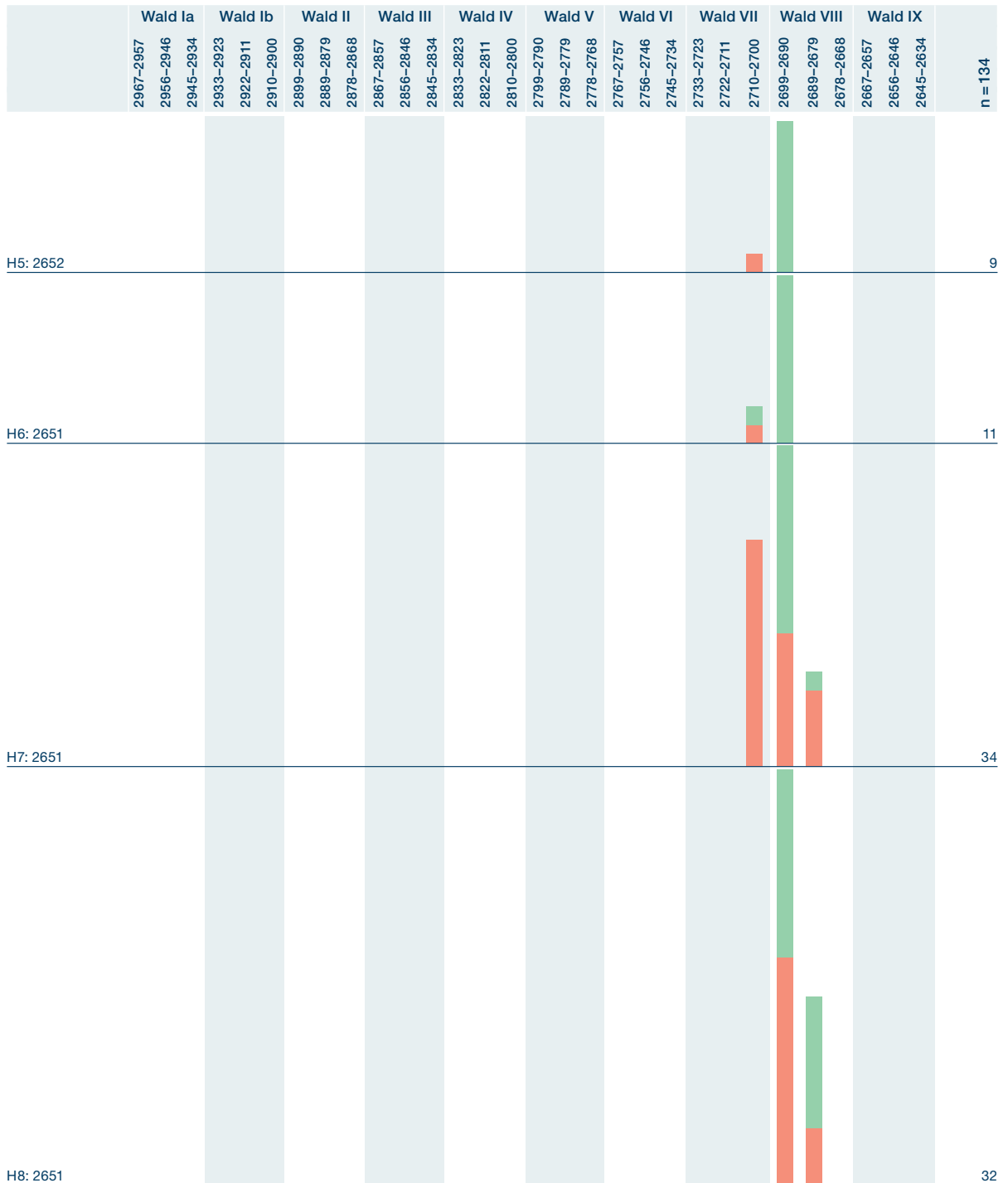
Mit der Schlagphase 2626 v. Chr. (Vinelz, Feld 15) brechen die Baudaten am Bielersee ab, obwohl es Hinweise für jüngere Besiedlungen des Raumes gibt.<sup>1162</sup> Entsprechend fehlen Daten betreffend die Waldnutzung und -pflege nach 2650 v. Chr.

<sup>1162</sup> Der Glockenbecher von Sutz-Lattrigen, Rütte ist jünger zu datieren. Wir vermuten aber auch, dass im nordwestlichen, heute schilfbedeckten Bereich der Alten Station von Vinelz jüngere Siedlungsreste liegen.



Nutzung der Waldbestände im Dorf C von Sutz-Lattrigen, Rütte

1/2



## 25.5

**Die «unsichtbaren» Siedler**

Im Gegensatz zu den profanen Aspekten des täglichen Lebens in einer Seeufersiedlung (Siedlungswesen, Keramik und Werkzeuge, Ackerbau und Viehhaltung) weiss man sehr wenig über die Dorfbewohner selbst (z. B. Lebenserwartung, Krankheiten).

Im Bereich der Juraflusse sind Spuren von neolithischen Bestattungen selten. Eine Ausnahme bildet der nicht genau datierte Dolmen von Colombier<sup>1163</sup> am Neuenburgersee, der vor beinahe 150 Jahren ausgegraben wurde. Auch wenn der Bau der Weinbauterrassen am Bielerseenordufer als Ursache für das Ver-

<sup>1163</sup> Gross 1876, Taf. 21,1.

2/2



Abb. 545: Synthese. Waldbestände der endneolithischen Siedlung Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C (Felder 9–13). Wachstumsbeginn (v. Chr.) und Wuchstrend (schmale, normale, breite Jahrringe) der Eichenpfähle der Grundbauten.

schwinden sämtlicher Grabanlagen am Jura-fuss herangezogen werden kann, erklärt dies kaum, weshalb – trotz mehr als 1000-jähriger Siedlungstätigkeit – die Bestattungsplätze auch am Südufer fehlen. Man muss wohl von nicht mehr fassbaren Bestattungsformen ausgehen. Dies trifft auch für einen grossen Teil der Verstorbenen in Regionen mit überlieferten Steinkistengräbern, Dolmen oder Grabhügeln zu.<sup>1164</sup>

<sup>1164</sup> Die Zahl der bisher archäologisch erfassten Bestattungen aus vorchristlicher Zeit ist x-tausendmal kleiner als die Zahl der Menschen, die seit dem 5. Jahrtausend v. Chr. im schweizerischen Mittelland gelebt haben müssen. Man könnte allenfalls postulieren, dass die Bestatteten in einfachen Grabgruben und ohne Beigaben, welche eine Datierung ermöglichen, bestattet wurden. Aber auch da reichen die bisher bekannt gewordenen «undatierten Gräber» bei Weitem nicht aus.

Bereits anlässlich der «Grabungen» der 1870er-Jahre wurden aus den Siedlungsschichten am Bielersee, die heute dem 3. vorchristlichen Jahrtausend zugerechnet werden, menschliche Knochen entdeckt. In den letzten drei Jahrzehnten sind knapp 20 Knochen und Zähne dazugekommen (Abb. 373–376). Insgesamt liegen bis heute Reste von etwa 40 Individuen vor. Unter ihnen scheinen die männlichen Erwachsenen zu überwiegen.

Im Rahmen ihrer Untersuchung der menschlichen Knochenreste aus den Ufersiedlungen der Jurafusseen kommt Silvie Andrey<sup>1165</sup> zum Schluss, dass für die Mehrheit der untersuchten Individuen (Altfunde) mit einer natürlichen Verwesung zu rechnen sei, weil an der Knochensubstanz keine oder nur eine geringe Erosion und auch keinerlei Spuren einer Hitzeeinwirkung zu erkennen sind. Zudem nimmt sie an, dass die einzeln gefundenen Knochen keine primäre Bestattung repräsentieren und die Verwesung der Körper ausserhalb der Siedlung stattgefunden hat.

Spontan kommen uns zwei aus der Ethnologie bekannte Bestattungsformen in den Sinn: – Vorstellbar ist eine Einäscherung und anschliessende Streuung der Asche in die Luft oder ins Wasser.<sup>1166</sup> Diese Art der Beisetzung vermag aber die menschlichen Knochen innerhalb der Siedlungsreste nicht zu erklären.

– Im Falle der sogenannten Luftbestattung wird der Leichnam nicht im Boden, sondern in freier Luft «beigesetzt», wo er, falls er vor aasfressenden Wildtieren und Vögeln geschützt ist, verwest. Am Verwesungsprozess sind neben Bakterien und Pilzen oft auch höher entwickelte Organismen beteiligt, das heisst der Leichnam wird zu grossen Teilen von Insekten und Larven gefressen.<sup>1167</sup> Übrig bleiben – zumindest für eine gewisse Zeit – die grösseren Teile des Skeletts, die unabsichtlich (Hunde?) oder vielleicht auch gewollt (Angehörige?) in die Siedlung gebracht wurden.

– Die Beisetzung der Toten in oberflächlichen, nicht völlig geschlossenen Steinkisten oder Dolmengräbern mit Zugang entspricht einer Luftbestattung. Allenfalls werden hier die Verwesungsprozesse durch die fehlende Erwärmung durch die Sonne und die vermutlich (trotz Seelenloch) feuchte Atmosphäre verlängert oder verkürzt. Hingegen bleibt der Zutritt grösseren Säugetieren, zum Beispiel Hunden, verwehrt.

Falls im Neolithikum am Bielersee tatsächlich mit einer «spurlosen» Bestattungsform gerechnet werden muss – und davon ist je länger je mehr auszugehen –, gewinnt die sorgfältige Dokumentation und Untersuchung auch einzelner menschlicher Knochen aus den neolithischen<sup>1168</sup> und frühbronzezeitlichen<sup>1169</sup> Siedlungen der Bielerseestrandplatte an Bedeutung.

## 25.6

### Territorium und Siedlungsgebiete

In Zeiten schlechterer klimatischer Bedingungen und/oder bei Störungen des Wasserabflusses konnte der Seespiegel des Bielersees für kürzere oder längere Zeit derart ansteigen, dass die Siedlungsplätze auf der Strandplatte aufgegeben werden mussten. Bislang sind wir davon ausgegangen, dass die Häuser nur etwas zum Hang hin (Bielerseenufer) oder auf die erste Terrasse (Südufer) verlegt wurden und die Siedler weiterhin das seenahe Hinterland bewirtschafteten. Im Folgenden soll hier eine alternative Vorstellung zur Diskussion gestellt werden.

<sup>1165</sup> Katalog der Altfunde vom Bielersee s. Andrey 2003, Volume I, 132–134.

<sup>1166</sup> Wenn wir diesen Gedanken weiterspinnen wollen, ist zu überlegen, ob die aberhundert Bronzenadeln, die im 19. Jahrhundert in Nidau und Möriken geborgen wurden, statt als Opfergabe als Grabbeigabe zu deuten sind, die mit der Asche der oder des Verstorbenen dem See übergeben wurden.

<sup>1167</sup> Abhängig von den Umgebungsbedingungen bildet sich bei Verwesung eines grösseren Organismus eine spezifische «Aasfauna» heraus. Die forensische Entomologie macht sich die Zusammensetzung der «Leichenbesiedlung» zunutze, um zu Angaben betreffend Todeszeitpunkt, -ursache oder -umstände zu gelangen. Die Leichenbesiedlung durch Insekten setzt früher oder später auch bei einem vom Boden abgehobenen oder in der Luft aufgehängten Leichnam ein. S. dazu etwa Koch 2002 oder Herbig 2010.

<sup>1168</sup> Sie unterscheiden sich von den mehr oder weniger ganz erhaltenen Skeletten von Zürich, Mozartstrasse, Schicht 4, die laut den anthropologischen Untersuchungen durch Hansueli Etter und Roland Menk (1983, 85–95) aufgrund der Beobachtungen an den Zähnen (Verfärbung des Zahnschmelzes, Risse) einer Brandkatastrophe zum Opfer gefallen sind. Ihre Argumente erübrigen auch die von Renate Ebersbach und Beatrice Ruckstuhl (2015, 42–43 mit Abb. 52 und 53) geführte Diskussion, ob es sich bei den Toten an der Oberfläche der Pfyn Schicht um Wasserleichen handelt, die von irgendwoher angespült worden sein könnten.

<sup>1169</sup> Interessanterweise bleiben die Gräber im Bereich der Jurafusseen, aber auch des Zürich- und des Bodensees aus. Hafner (1995, 69–72 mit Abb. 26 und 27) bringt die frühbronzezeitlichen Gräber im Berner Oberland (Thunerseeregion) und entlang der Saane mit der Nähe zu den Alpenübergängen und den Kontakten zum Wallis in Verbindung.

Nimmt man im Sinne der «Site-Catchment-Analysis»<sup>1170</sup> einen grösseren Aktionsradius (5 km = 1 Wegstunde) der Siedler an, so reicht das genutzte Gebiet und damit der Lebensraum einer Dorfgemeinschaft relativ weit ins Hinterland. Während die bewirtschafteten Ackerflächen eher in der Nähe der Siedlung zu erwarten sind, dürften sich die Areale der Viehhaltung, der Jagd und der Sammeltätigkeit über grössere Distanzen ausgedehnt haben.<sup>1171</sup> Zwang ein Seespiegelhochstand zur Aufgabe des Standortes auf der Strandplatte, konnte das Dorf an einem beliebigen Ort innerhalb des als «eigen beanspruchten Territoriums» angelegt werden. Voraussetzungen für die Wahl des neuen Dorfsstandorts waren primär Faktoren wie Wasser, geeignete Feldbauflächen und taugliches Bauholz, für dessen Hege und Pflege wir oben Indizien aufgezeigt haben. Für die Viehhaltung, die Jagd- und die Sammeltätigkeit wurde weiterhin dasselbe Areal beansprucht. Unter diesen Prämissen kann der neue Standort auch relativ weit vom Ufer des Bielersees entfernt gelegen haben.

Bekanntlich sind die Erhaltungsbedingungen der Mineralbodensiedlungen in der Regel schlecht: Organische Kulturschichten fehlen und der Fundanfall ist eher gering. Klein zerscherbte Keramik, Silexartefakte oder Steinbeile lassen sich häufig zeitlich nicht näher eingrenzen. Oft muss man schon zufrieden sein, den Fundkomplex einer bestimmten Epoche (Mesolithikum, Neolithikum, Bronze- oder Eisenzeit) zuweisen zu können. Mit dem Bewusstsein dieser Problematik wurden die bisher bekannt gewordenen Fundstellen der Stein- und der Bronzezeit im Umkreis des Bielersees kartiert (Abb. 547). Als Kartierungsgrundlage diente die «General Charte der Jura Gewässer» von 1816/17, welche neben der damaligen Topografie auch die Überschwemmungs- und Sumpfgebiete aufzeigt, an deren Rand durchaus mit Siedlungsstandorten zu rechnen ist.<sup>1172</sup> Zu den Territorien rund um den Bielersee lassen sich betreffend Landschaft und Siedlungsspuren folgende Punkte festhalten.

### Nordufer

Am Nordufer des Bielersees sind die Areale für Ackerbau- und Viehhaltung eher limitiert, ein Umstand der vielleicht auch für die vergleichsweise geringere Zahl an Siedlungsstellen verantwortlich ist. Grössere flachere Nutzungsflä-

chen liegen auf der Terrasse nordöstlich von La Neuveville (460 m ü. M.) und am Hangfuss des Jura über Le Landeron, wo auch heute bis etwa 500 m ü. M. Rebbau betrieben wird. Die Distanz zum See beträgt weniger als 1 km. Weiter östlich liegen die Terrassen des Plateau de Diesse (800 m ü. M.) und bei Gaicht oberhalb von Twann (rund 675 m ü. M.) deutlich erhöht. Beide heute waldfreien und bewirtschafteten Flächen befinden sich zwar in gut erreichbarer Distanz zum Seeufer, aber 350 bis 500 m über dem aktuellen Seespiegel. Sie könnten zur Viehhaltung, Jagd und Sammlungstätigkeit genutzt worden sein. Ob sie auch als Anbaugelände oder Siedlungsstandorte gedient haben, bleibt fraglich.

### Westufer/Zihlkanal

Nordwestlich und südöstlich des Zihlkanals (Gemeinden Le Landeron und Gals sowie La Tène) sind Nutzungsflächen und Siedlungsstandorte auf dem Plateau de Wavre (470 m ü. M.) und im Bereich des Niderhölzlis (450 m ü. M.) sowie des Dorfes Gals möglich.

### Südufer

Deutlich grösser sind die Territorien entlang dem Bielerseesüdufer. Das Hinterland von Vinelz erstreckt sich bis an das ehemalige Ostufer des Neuenburgersees. Im Bereich der Sanddünen südöstlich von Gampelen liegen nicht nur mesolithische Siedlungsplätze (433 m ü. M.), sondern sind auch neolithische Begehungen nachgewiesen (Gampelen, Jänet 3<sup>1173</sup>).

Südwestlich von Lüscherz steigt das Tal zwischen dem Hügel Budlig und den Nordhängen des Freibergs und des Schaltenrains relativ sanft bis zu den Weilern Gurzelen (492 m ü. M.) und Obere Budlei (518 m ü. M.) an. Südlich des Freibergs liegt die spätpaläolithische Siedlungsstelle Lüscherz, Lüscherzmoos, von deren Ackerkrume auch neolithische Pfeilspitzen und Beilklingen aufgesammelt wurden.<sup>1174</sup> Knapp 2 km

1170 Die Studie von Borrello (1984) bezieht sich auf die späte Bronzezeit am Neuenburgersee.

1171 Isotopenanalysen an Knochen und Zähnen von Rindern bieten die Möglichkeit, diesbezügliche Erkenntnisse zu gewinnen; s. etwa Gerling et al. 2017 zur Haltung der Rinderherden von Arbon, Bleiche 3.

1172 Auch der Meyer-Weiss-Atlas aus den Jahren 1786–1802 zeigt eine geringe Besiedlung des Grossen Mooses, das als «Marais d'Arberg» bezeichnet ist.

1173 Nielsen 1991, insbesondere 52 und 104–106.

1174 Sedlmeier 2005, insbesondere 377–378.



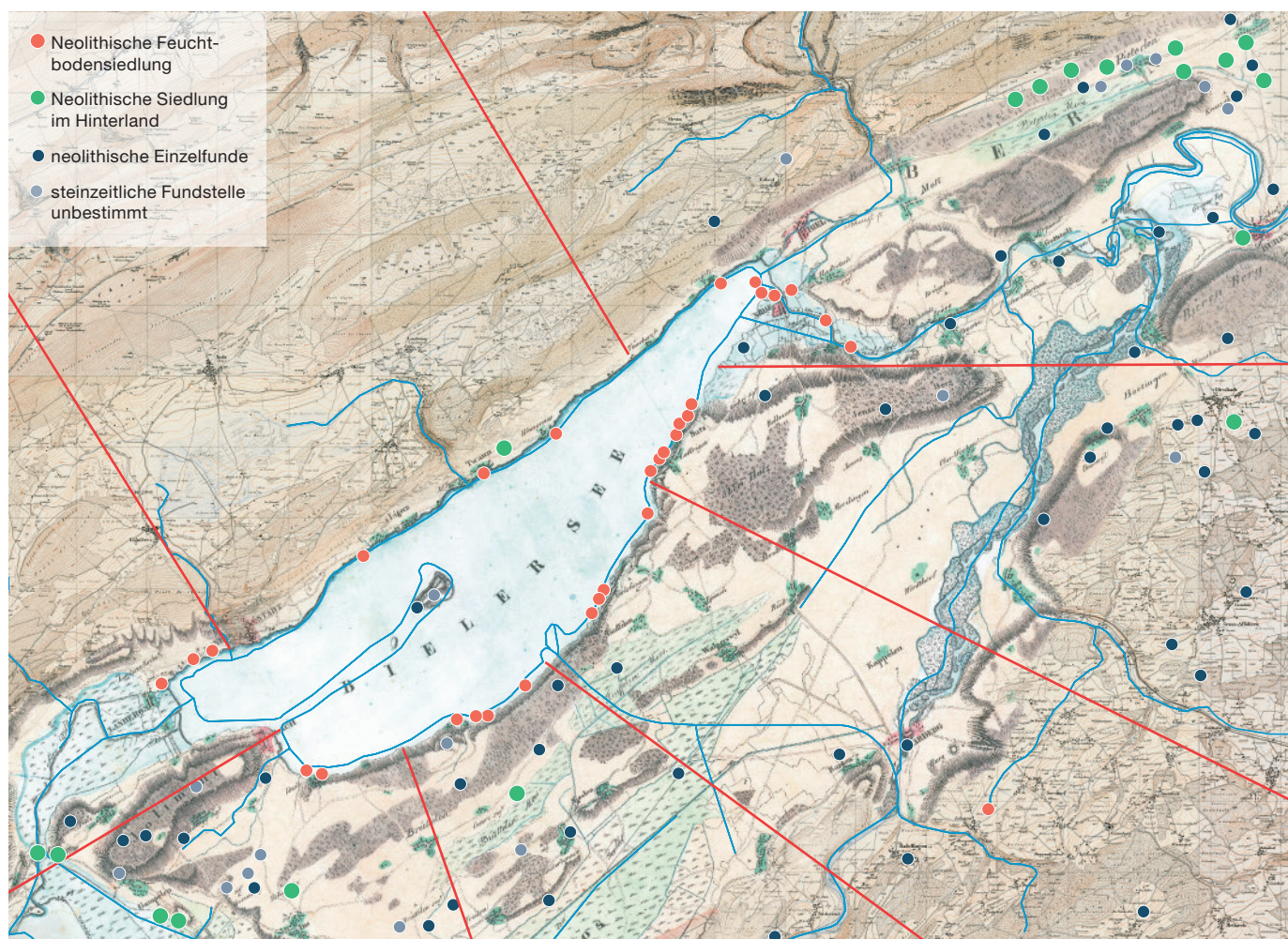


Abb. 547: Neolithische Ufersiedlungen am Bielersee und neolithische beziehungsweise steinzeitliche «Mineralboden-Fundstellen» in der Umgebung des Sees. Letztere können Überreste von Siedlungen zu Zeiten mit erhöhtem Seespiegel darstellen. Die roten Linien zeichnen mögliche «Grenzen» zwischen den einzelnen Siedlungskammern auf. Auf dem Hintergrund der General Charte (1817) sind zwecks Orientierung auch der heutige Uferverlauf und die Kanäle der Jura-gewässerkorrektur festgehalten. M. 1:150 000.

südwestlich davon, am Hangfuss des Schaltenrain, liegt die steinzeitliche Fundstelle Brüttelen, Eichmatte, von wo ebenfalls einige neolithische Artefakte stammen. Auf der anderen Seite des Burgermooses, im Bereich der schwachen Erhebung des Grammert, finden sich die bronzezeitliche Fundstelle Finsterhennen, Uf dr Höchi und die steinzeitlichen Einzelfunde von Treiten. Ganz im Südwesten der erhöht über dem Grossen Moos gelegenen Gebiete sind die steinzeitlichen Fundstellen von Ins (z. B. Ins, Galge) lokalisiert.

Das 2 bis 3 km breite Grosse Moos ist in prähistorischer Zeit wohl primär zur Jagd und zur Sammeltätigkeit oder zwecks Querung begangen worden.

Nördlich des Aare-Hagneck-Kanals, der heute das Wasser der Aare in den Bielersee leitet, liegen die heutigen Dörfer Hagneck, Täufelen und Gerolfingen, Mörigen, Lattrigen und Sutz auf einer Terrasse auf 450 bis 500 m ü. M.

Hier schliesst ein etwa 20 km<sup>2</sup> grosses Gebiet an, welches bis an den Rande des Grossen Mooses reicht, wo sich heute die Dörfer Walperswil, Bühl, Hermrigen und Jens aufreihen.

Dieses für Feldbau, Viehhaltung, Jagd und Sammelwirtschaft nutzbare Hinterland der Uferdörfer könnte in Zeiten eines Seespiegels hochstandes sehr wohl als Siedlungsstandort gedient haben.

### Seeausfluss

Das Hinterland der Siedlungen im Auengebiet am Ausfluss des Bielersees befindet sich in einiger Distanz zum heutigen Seeufer auf über 450 m ü. M., zum Beispiel auf dem Büttenberg, an dessen Südrand Orpund, Safnern und Meisberg liegen.

Nördlich vom Büttenberg haben diverse Untersuchungen in Zusammenhang mit dem Bau der Nationalstrasse A5 zwischen Biel und Solothurn zur Entdeckung mehrerer, rudimen-

tär erhaltener stein- und metallzeitlicher Siedlungsstellen entlang der Leugenen und am Fusse des Jurasüdhangs geführt. Im Bereich der Fundstelle Lengnau, Lengnaumoos wurde 2014/15 eine Zone mit Feuchtbodenerhaltung entdeckt. Die C14-Daten datieren die organischen Siedlungsreste sowohl ins Endneolithikum (2700–2300 cal BC) als auch in die Frühbronzezeit.<sup>1175</sup>

Etwa 3 km südlich davon, westlich des Städtchens Büren a. d. Aare, also im Bereich wo sich heute der Zihlkanal und der mäandrierende alte Aarelauf treffen, sprechen fein- und grobkeramische Scherben, Silex- und Felsgesteinarfakte sowie ein C14-Datum (2297–2204 cal BC; 1 $\sigma$ -Wert) für eine glockenbecherzeitliche Siedlungsstelle.<sup>1176</sup>

Abb. 547 zeigt ein Nebeneinander von verschiedenen Siedlungskammern rund um den Bielersee. Wir gehen davon aus, dass zwischen den jeweils gleichzeitigen Dörfern reger Kontakt und Austausch herrschte und ein friedliches Miteinander die Regel war. Auch darum interpretieren wir die seeseitigen Palisaden einzelner Dörfer als Wetter-/Wind- und Wellenschutz oder landseitige Pfostenreihen als Dorfgrenzen, durch die Wege ins Dorf führten.

## 25.7

### Landschaftsstruktur

Zusammen mit den dendrochronologischen Untersuchungen zum Wald ergeben die botanischen und zoologischen Analysen ein vorerst noch provisorisches Bild der Landschaftsstruktur rund um den Bielersee vor 5000 Jahren.

Die beiden archäobotanischen Probenreihen von Biel-Vingelz, Hafen und Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B – mit insgesamt zwölf Schlammproben und 36 Einzelproben – bilden die Grundlage für die ersten Untersuchungen dieser Art für das 3. vorchristliche Jahrtausend am Bielersee. Sie stammen einerseits vom steilen Nordufer und andererseits vom flachen Südufer des Bielersees, also aus Siedlungen mit jeweils unterschiedlichem Hinterland. Die Gliederung der Artenliste nach ökologischen Gruppen zeigt sowohl für Sutz-Lattrigen wie auch Biel-Vingelz eine Dominanz der Wald- sowie Waldlichtungs- und Saumpflanzen, die in Sutz-Lattrigen 42 % und in Biel-Vingelz gar 51 % aller Taxa ausmachen (ohne Holzfunde; Abb. 310).

### Wald

Die natürliche Landschaft wird im Spät- und Endneolithikum von Laubwäldern dominiert, sei dies von buchenreichen Mischwäldern oder erlen- und eschenreichen Auenwäldern im Bereich von Alluvionen, in denen lichtliebende Hölzer wie Eiche und Hasel eigentlich geringe Lebenschancen hatten. Dennoch weisen beide Holzarten in den Pollenprofilen des 3. Jahrtausends v. Chr. eher hohe Werte auf und die Eiche ist nicht nur bei den Bauhölzern, sondern auch in den analysierten Schlammproben von Sutz-Lattrigen, Rütte und Biel-Vingelz, Hafen dominant vertreten (44 bzw. 59 %). Deshalb ist, in Übereinstimmung mit Matthias Bolliger<sup>1177</sup>, davon auszugehen, dass die Siedler bereits im Neolithikum in der Umgebung ihrer Dörfer eine halbnatürliche Waldgesellschaft schufen und zumindest punktuell den Wald auch pflegten.

### Ackerflächen

Zum Ackerbau dienten am Südufer die fruchtbaren Moränenböden auf überschwemmungsgeschützten, erhöhten Standorten, während die feuchteren Alluvionen eine Wald- und Grünlandnutzung erlaubten. Auch am steileren Nordufer war unterhalb der Felswände des Jurasüdhangs ein kleinflächiger Ackerbau möglich, während die Gebiete oberhalb der Felsen durch Schafe und Ziegen beweidet werden konnten.

Es fällt auf, dass für beide Fundstellen nur sehr wenige Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen belegt sind. Von den Segetalarten, die nach heutigem Ermessen auf Ackerstandorten gewachsen sind, liegen nur neun verschiedene Taxa vor.

Wenn wir ausschliesslich die Funde verkohlter Wildpflanzensämereien aus den Getreideproben betrachten, ist auffällig, dass nur von drei Taxa, nämlich Kornblume (*Centaurea cyanus*), Ackersalat (*Valerianella dentata*) und

<sup>1175</sup> Ramstein/Bolliger/Rohrbach 2016, 78–79. Grabungsbericht 2015 von Urs Rohrbach im Archiv ADB mit mehreren C14-Daten, deren 1 $\sigma$ -Werte ins Endneolithikum fallen (2600–2200 cal BC).

<sup>1176</sup> Othenin-Girard/Lüscher 2016, 72–75 mit Abb. 3–4. C14-Probe 140301, Holzkohle aus Schicht 3, Abstich 1: ETH-66044: 3825 BP = 2297–2204 cal BC (1 $\sigma$ -Wert) = 2348–2197 (2 $\sigma$ -Wert 88 %) = 2434–2148 cal BC (2 $\sigma$ -Wert 95 %). Typologisch sind vermutlich auch die gelochten Randscherben von Lengnau, Leusli (Grabung 1998) ins Endneolithikum zu datieren; vgl. dazu Ramstein 2005, 138–143 mit Abb. 173.

<sup>1177</sup> Bolliger 2013, 15–17.



Rainkohl (*Lapsana communis*), verkohlte Reste vorliegen. Dies macht es wahrscheinlich, dass der Rainkohl, der heute als Lichtungspflanze in Wäldern seine Hauptverbreitung hat, damals in Getreideäckern häufig war. Auch die Gruppe der Ruderalia, bei denen es sich um Arten mit Verbreitungsschwerpunkten an Ufer- und Waldsäumen, Schuttplätzen, Wegrändern und brachliegenden Flächen handelt, ist mit zwölf Arten relativ schlecht vertreten und verkohlte Reste aus dieser Gruppe, die auf eine Herkunft aus Getreideäckern hindeuten würden, gibt es nur wenige. Auch wenn die indirekten Nachweise von Ackerflächen eher spärlich sind, belegen Reste von Kulturpflanzen deren Existenz eindeutig.

#### Uferpflanzen und Weideanzeiger

Reste von Schilf- und Seebinsen – Vertreter der Uferpflanzen – wurden nur in den Schichtproben von Sutz-Lattrigen gefunden. Sie sprechen für die Existenz von Röhricht am flachen Südufer. Deutliche Eutrophierungszeiger aus dem feuchten Umfeld der Siedlungen sind die Wassermiere (*Myosoton aquaticum*) sowie verschiedene Knötericharten, die heute bevorzugt schlammige Plätze auf stickstoffreichem Substrat besiedeln.

Die Arten des Grünlandes machen nur einen geringen Anteil des Wildpflanzenspektrums aus. Verschiedene Taxa sprechen dafür, dass grössere Grünlandflächen im 3. Jahrtausend v. Chr. mindestens zeitweise beweidet wurden.

#### 25.8

### Ernährung

Abb. 548 zeigt sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede zwischen den botanischen Proben vom Nord- beziehungsweise Südufer des Bielersees.

#### Kultur und Sammelpflanzen

Die geschlammten Sedimentproben von Sutz-Lattrigen und Biel-Vingelz (Abb. 303) unterstreichen die grosse Bedeutung der Gerste (*Hordeum vulgare*; Abb. 305 a–b). Während es sich aber am Südufer (Sutz-Lattrigen) stets um Körner der mehrzeiligen Spelzgerste handelt, konnte am Nordufer (Biel-Vingelz) auch die etwas anspruchsvollere Nacktgerste nachgewiesen werden, die in der Regel höhere Anforderungen an (Mikro-)Klima und Boden stellt. Die

aufwendiger zu bearbeitende Spelzgerste liefert in der Regel höhere Erträge. Die Gerstenkörner konnten gekocht (Eintopf/Suppe) oder zu Mehl zerrieben werden, aus dem ein eher süssliches, krümeliges Fladenbrot gebacken werden kann. Aus Gerste konnte auch Malz gewonnen werden, das als Süsstoff und/oder zur Herstellung eines «primitiven Bieres» diente.<sup>1178</sup>

In den Proben aus Sutz-Lattrigen erweist sich Emmer (*Triticum dicoccon*; Abb. 305 c) als die am zweithäufigsten nachgewiesene Getreideart. Aufgrund seiner hervorragenden Backeigenschaft war das Emmermehl ein wichtiges Brotgetreide. Vermutlich konnte aus Emmer auch ein «primitives Bier» hergestellt werden.<sup>1179</sup> Dieser arbeitsintensivere, aber resistenter Spelzweizen hat im schweizerischen Mittelland ab etwa der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. den deutlich anfälligeren Nacktweizen (*Triticum durum/turgidum*), eine Art Hartweizen, als wichtigste Getreideart abgelöst. Scheint letzterer in Sutz-Lattrigen eine eher geringe Bedeutung zu haben, so ist sein Anteil in Biel-Vingelz deutlich höher. Körner und Spindelglieder (Abb. 305 d) ermöglichen eine Zuordnung zum tetraploiden Nacktweizen. Möglicherweise ist die Bevorzugung des Nacktweizens am Nordufer mit der günstigen, trockenen und stärker besonnten Lage der Äcker zu erklären, kann aufgrund der wenigen Proben aber auch zufallsbedingt sein.

Der Spelzweizen Einkorn (*Triticum monococcum*), der im 3. vorchristlichen Jahrtausend an verschiedenen Siedlungsplätzen belegt ist, spielt in beiden Fundstellen eine untergeordnete Rolle.

Die oft nahezu reinen Kornproben sprechen für gut gereinigte Getreideanhäufungen, die zur Verarbeitung, das heisst zum Mahlen, Backen oder Kochen bereit standen.

Leinsamen wurden zur Ölherstellung genutzt, während Leinstängel der Fasergewinnung dienten. So wurden etwa Fäden für Gewebe und Netze aus Lein (*Linum usitatissimum*) gefertigt, wie zum Beispiel die angekohlten Fragmente des Fischernetzes von Sutz-Lattrigen, Rütte belegen.

<sup>1178</sup> Die in Spanien nachgewiesenen glockenbecherzeitlichen Biere sind gemäss Analyse (Suter 2008, 347 mit Anm. 12) allerdings aus Weizen.

<sup>1179</sup> Jacomet 2008, 365.

## Häufigkeit der Kultur- und Sammelpflanzen – Anteile der ökologischen Zeigergruppen

	Südufer Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B	Nordufer Biel-Vingelz, Hafen	wichtigste Nutzung
<b>Kulturpflanzen</b>			
<b>Gerste (<i>Hordeum vulgare</i>)</b>			
mehrzeilige Spelzgerste			Eintopf/Suppe, Fladenbrot, Bier
Nacktgerste			Eintopf/Suppe, Fladenbrot, Bier
<b>Weizen (<i>Triticum</i>)</b>			
Emmer ( <i>Triticum dicoccon</i> )			Brot, Bier
Einkorn ( <i>Triticum monococcum</i> )			Brot, Bier
Nacktweizen ( <i>Triticum durum/turgidum</i> )			Brot, Bier
<b>Ölhaltige Pflanzen</b>			
Lein ( <i>Linum usitatissimum</i> )			Öl, Fasern für Gewebe u. Netze
Schlafmohn ( <i>Papaver somniferum</i> )			Öl, Medizin, Halluzinogen
<b>Sammelwirtschaft</b>			
Früchte/Beeren			
Nüsse			Öl
<b>Ökologische Gruppen</b>			
Wasser/Ufervegetation	21 %	7 %	
Wälder und Waldränder	42 %	51 %	
Segetal- und Ruderalpflanzen	29 %	35 %	
Grünland	8 %	7 %	

Abb. 548: Häufigkeit der Kultur- und Sammelpflanzen in den Siedlungsschichten von Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B und Biel-Vingelz, Hafen 1998: (■ häufig, ■ mittel, ■ wenig belegt). Anteile der ökologischen Zeigergruppen (■ %).

Schlafmohn (*Papaver somniferum*) wurde im Neolithikum wohl vielseitig verwendet: Aus den Samen konnte Öl gepresst werden und die in der Pflanze erhaltenen Morphine konnten als Halluzinogen oder als schmerzstillendes Mittel Verwendung finden. Mohnsamen sind auch eine Zutat für Speisen. Die Bedeutung des Schlafmohns scheint im westlichen Mittelland im 3. Jahrtausend v. Chr. abzunehmen.

Der Anteil der Sammelpflanzen an der Ernährung (Abb. 548) dürfte aufgrund ihrer prozentualen Anteile in den Schlammproben recht beträchtlich gewesen sein. Die vitamin- und kalorienreichen Früchte, wie Wildapfel, Wildbirne (Abb. 306 b), Brombeere, Himbeere, Erdbeere, Hagebutte, Schlehe und Haselnuss, stammen aus lichten Wäldern, von Waldrändern und von Heckenbereichen.

Der auf Silexklingen feststellbare Sichelglanz (Taf. 91,4.6–7.9–10 und 191,7.11.13–15) macht es wahrscheinlich, dass Messer (mit Holzgriff) auch zu Erntezwecken gebraucht wurden. Zu einer Erntesichel mit ursprünglich mehreren eingesetzten Silexklingen (Taf. 201,1) gibt es Parallelen unter den Altfunden des 19. Jahrhunderts (Lüscherz, Vinelz; Abb. 510 und 511). Die zeichnerische Serie eines 1882 in Vinelz geborgenen

Le Grand-Pressigny-Dolchs (Abb. 512) zeigt den ursprünglichen organischen Griff und dokumentiert dessen Zerfall im Laufe der Zeit.

### Viehhaltung und Jagd

Das Verhältnis von Haus- zu Wildtieren fällt in den meisten Komplexen klar zugunsten der Haustiere aus (Abb. 549 und eAbb. 330). Die höchsten Wildtieranteile sind in den beiden am Nordufer des Bielersees gelegenen Fundstellen La Neuveville, Schafis (33 %) und Biel-Vingelz, Hafen (50 %) zu verzeichnen. Erhöhte Wildtieranteile finden sich auch am Ein- und Ausfluss des Bielersees, so in der Zihlebene (La Tène, Pont-de-Thielle) und in der Schicht 3 von Nidau, BKW. In den damaligen sumpfigen Auenlandschaften ist möglicherweise mit erschwerten Bedingungen für die Viehhaltung zu rechnen.

In den Siedlungen am Südufer des Bielersees ist der Wildtieranteil in der Regel deutlich geringer: Er beträgt gewöhnlich weniger als 10 %, oft sogar unter 5 % (Abb. 549). Das über weite Strecken<sup>1180</sup> flachere Hinterland bot hier mehr Weideflächen, was die Haltung grösserer Viehherden erlaubte.

<sup>1180</sup> Nur hinter Lüscherz steigt das Gelände markant an.



### Häufigkeit der Haus- und Wildtiere

	v. Chr.	Anzahl	Hausrind		Schaf/Ziege		Hausschwein		Hund	
			n	%	n	%	n	%	n	%
Bielersee, Südufer										
Lüscherz, Binggeli	3150	573	141	28	53	10	318	62	17	3
Vinelz, Areal Strahm	2850	206	93	53	20	11	61	35	4	2
Lüscherz, Äussere Dorfstation	2750	368	92	26	45	13	215	61	5	1
Vinelz, Hafen	2750	4974	2940	62	307	6	1535	32	29	1
Vinelz, Alte Station, US	2700	478	258	56	78	17	123	27	2	<1
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B	2700	587	276	61	50	11	128	28	17	4
Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B/C	2650	317	120	41	47	16	127	43	1	<1
Vinelz, Alte Station, OS/MS	2650	580	271	48	85	15	210	37	3	1
Zihlkanal										
La Tène, Pont-de-Thielle	2750	693	200	53	52	14	123	33	28	7
Bieler- und Neuenburgersee, Nordufer										
Saint-Blaise, Bains des Dames 9	3150	900	102	15	59	9	520	76	9	1
La Neuveville, Schafis	3150	760	169	34	29	6	303	60	8	2
Twann, Bahnhof, MH	3150	976	218	25	17	2	648	73	1	<1
Nidau, BKW, Schicht 3	3150	1527	676	64	68	7	309	29	14	1
Twann, Bahnhof, OH	3000	1162	329	34	93	10	556	57		
Saint-Blaise, Bains des Dames 7	2750	1691	435	35	211	17	581	47	51	4
Biel-Vingelz, Hafen	2750	157	42	53	20	25	17	22		
Saint-Blaise, Bains des Dames E-H	2650	33448	4775	22	3397	15	13789	63	397	2
Auvernier, La Saunerie	2600	11789	1902	24	1937	24	4183	52	293	4

Abb. 549: Häufigkeit der Haus- und Wildtiere in den verschiedenen Knochenkomplexen der Juraufussseen (Bieler- und Neuenburgersee sowie Zihlkanal). Prozentanteile Hausrind, Schaf/Ziege, Hausschwein = 100 %.

Hinsichtlich der Zusammensetzung der Wildtiere sind nur die grossen Knochenkomplexe aussagekräftig. Sie zeigen über den Zeitraum von 400 bis 500 Jahren eine Abnahme der Hirschjagd zugunsten anderer Wildtiere, insbesondere dem Reh und dem Wildschwein. Gründe dafür können sowohl eine Überjagung des Rothirschs als auch landschaftliche Veränderungen sein.

Die Fischreste aus den Schlammproben von Sutz-Lattrigen und Biel-Vingelz geben einen Einblick in den neolithischen Fischfang am Bielersee (s. unten).

#### Jagd mit Pfeil und Bogen

Für die Jagd mit Pfeil und Bogen wurden unterschiedliche Geschossbewehrungen genutzt. Bei den Silexpfeilspitzen des 3. Jahrtausends v. Chr. halten wir vier verschiedene Typen auseinander, wobei diese ineinander übergehen (Abb. 450). Die im Jungneolithikum vorherrschenden triangulären Pfeilspitzen mit unterschiedlich ausgeprägter Basis (Typ 1) bleiben auch im 3. Jahrtausend v. Chr. geläufig. Blattförmige Pfeilspitzen (Typ 2) und solche von rhombischer Form (Typ 3) sind jetzt aber häufiger. Im

späten 28. und 27. Jahrhundert v. Chr. scheinen am Bielersee die gestielten Pfeilspitzen (Typ 4) bevorzugt worden zu sein.<sup>1181</sup>

Neben den Silexpfeilspitzen sind im ausgehenden 4. und frühen 3. Jahrtausend v. Chr. auch solche Geschosspitzen aus Röhrenknochen (Taf. 37,7; 81,7–9; 92; 143,19–20; 192,14; 224, 12,14,16; 231,18–19) oder Geweih (Taf. 222,13,15 und 228,4–5) belegt, deren Wirkung ebenso tödlich war. Symmetrische Doppelspitzen aus Röhrenknochen wurden seit Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. eingesetzt. In den Siedlungskomplexen des 32./31. Jahrhunderts v. Chr. kommen während eines relativ kurzen Zeitraums auch asymmetrische Knochenpfeilspitzen vor. Durch ihre geschäftete Fixierung auf den Pfeilschäften aus Schneeball (*Viburnum sp.*) entstand ein kleiner seitlicher Widerhaken. Auf Abb. 455 und Taf. 92,12–14 sind Klebstoff (Birkenteerpech) und Abdrücke der Bindung (Tiersehnen, Faden?) zu erkennen.

<sup>1181</sup> Der am Bielersee beobachtete Entwicklungstrend scheint mit den von Honegger (2006a, Fig. 3) aufgezeigten Gesamtrend der Westschweiz übereinzustimmen.

Haustiere		Wildtiere	
n	%	n	%
529	92	44	8
178	86	28	14
357	97	11	3
4811	97	163	3
461	96	17	4
471	80	116	20
295	93	22	7
569	98	11	2
403	58	290	42
690	77	210	23
509	67	251	33
884	91	92	9
1067	70	460	30
978	84	184	16
1278	76	413	24
79	50	78	50
22358	67	11090	33
8315	71	3474	29

### Nutztierherden

Die Zusammensetzung der Nutztierherden (Abb. 334 und 549) wandelt sich im Laufe der Zeit. In den Knochenkomplexen des 32. Jahrhunderts v. Chr. sind die Hausschweine am häufigsten vertreten (meist >60 %). Gemessen am Gewichtsanteil stehen sie als Fleischlieferanten nur wenig hinter dem Hausrind zurück. Nach 2900 v. Chr. ist, wie andernorts, eine Zunahme der Anteile von Hausrindknochen zu verzeichnen. Im 27. Jahrhundert v. Chr. (Sutz-Lattrigen und Vinelz) nimmt der Rinderanteil zugunsten des Hausschweins wieder etwas ab, ein Trend der sich auch in den endneolithischen Schichten von Saint-Blaise, Bains des Dames und Auvernier, La Saunerie am Nordufer des Neuenburgersees abzeichnet (Abb. 334 und 549). Die Hintergründe dieser Schwankungen bleiben unklar; mögliche Faktoren bilden die veränderte und geöffnete Landschaft oder aber unterschiedliche Strategien der Siedler zur Deckung des Fleischbedarfs.<sup>1182</sup> Schafe und Ziegen sind unter den Nutztieren in der Regel schwächer vertreten.<sup>1183</sup> Ihr Anteil variiert relativ stark und liegt zwischen 6 und 25 % (Abb. 334 und 549). Ein Zusammenhang zwischen den Anteilen der Schaf-/Ziegenknochen und der Zeitstellung der

Fundstellen ist nicht ersichtlich. Der maximale Wert im allerdings kleinen Komplex von Biel-Vingelz, Hafen kann mit dem steilen, teils felsigen Hinterland erklärt werden.

### Hausrinder: Milchproduktion und Arbeitstiere

Für das Hausrind lassen die Skelettteilspektren auf Schlachtungen vor Ort schliessen. Für eine fundierte Bewertung der Schlachalterzusammensetzung liefert nur der Komplex Vinelz, Hafen eine ausreichende Datengrundlage. Die mit 4 bis 6 Monaten geschlachteten Kälber (rund 15 %) erlaubten die zeitlich beschränkte Weiternutzung der Milch der Mutterkühe. Das Schlachten von eineinhalb- und zweijährigen Tieren im Herbst und Winter (etwa 30 %) diente einerseits der Fleischnutzung und andererseits der Regulierung der Herdengrösse vor und während der futterarmen Winterperiode. Unter den ausgewachsenen Tieren (rund 45 %), die der Zucht und Nutzung von Sekundärprodukten (Milch, Arbeitskraft) dienten, ist rund die Hälfte älter als 6 Jahre.

Metrische Vergleiche auf Basis von Grössenindices (LSI) legen nahe, dass am Bielersee, wie in den Komplexen am Zürichsee, ab dem 29./28. Jahrhundert v. Chr. von einer Zunahme der männlichen Tiere auszugehen ist (eAbb. 344). Ob es sich dabei um Ochsen (Kastraten) handelt, ist nicht gesichert, aber anzunehmen. Unter den Knochenfunden befindet sich ein Hornzapfen aus Vinelz, Alte Station (Feld 15; MS), den wir aufgrund der Form und der dünnen Kompakta (Abb. 345) einem Ochsen zuweisen. Es scheint, dass der Bedarf an Arbeitstieren für die Landwirtschaft und den Gütertransport zunahm. Die Widerristhöhe der Kühe (Mittelwert 113,3 cm) liegt rund 13 cm unter derjenigen der männlichen Tiere (Mittelwert 126,4 cm).

Einen direkten Beleg für das Einspannen von Arbeitstieren liefert das 142 cm breite Doppeljoch von Vinelz (Altfund 1882; Abb. 516). Vermutlich zogen Kühe und/oder kastrierte Ochsen nicht nur Schleifen (Abb. 517) oder Wagen (Abb. 518), sondern wurden auch beim Feldebau eingesetzt. Allerdings liegen vom

<sup>1182</sup> S. dazu etwa Suter/Schibler 1996.

<sup>1183</sup> Generell sind sie aber häufiger als in der Ostschweiz, wofür topografische Gründe sowie unterschiedliche kulturelle Traditionen bestimmend sein könnten; vgl. Schibler/Chaux 1995.

Bielersee bislang keine klaren Belege von Holzpflügen vor, welche eindeutig von Zugtieren gezogen wurden.

Die Bedeutung von Zugtieren nahm auch in Zusammenhang mit der Erfindung von Rad und Wagen zu. Das angekohlte Rad aus Ahornbrettern mit Einschubleiste (Esche) und einem Durchmesser von mindestens 48 cm von Vinelz (Grabung 1986; Abb. 516 und Taf. 184) stammt aus den Siedlungsstraten des mittleren 27. Jahrhunderts v. Chr. der Alten Station. Das bereits 1882 gefundene Radfragment (Abb. 516) gehört zu einem ähnlich grossen Rad. Ihre Masse ergeben einen Radumfang von etwa 150 cm. Vollscheibenräder aus zwei oder drei Ahornbrettern, Einschubleisten aus Esche und mit rotierender Achse sind charakteristisch für die frühen Wagen des schweizerischen Mittellandes.

#### **Hausschweine: Fleischlieferanten**

Auch beim Hausschwein kann aufgrund der Skeletteilspektren von Schlachtungen in oder in der Nähe der Siedlungen ausgegangen werden. Die Alterszusammensetzungen zeigen einen Schwerpunkt bei den Jungtieren, was nicht überrascht, da das Schwein als Fleisch- und Fettlieferant nach Erreichen des Schlachtopimums verwertet wird. Dieses lag noch im vorletzten Jahrhundert bei rund 1,5 Jahren.<sup>1184</sup> Das Verhältnis von Sauen zu Ebern beträgt im Dorf Vinelz, Hafen 3,6 zu 1. Bei den ausgewachsenen, für die Zucht verwendeten Tieren überwiegen die Sauen. Die Widerristhöhe der Schweine schwankt zwischen 66 cm und 84,5 cm. Bei den Widerristhöhen liegen keine Hinweise auf eine Grössenveränderung vom 4. zum 3. Jahrtausend v. Chr. vor. Metrische Vergleiche anhand der Grössenindices der Gelenkbreiten und -tiefen weisen aber, im Vergleich zu Twann, Bahnhof, MS/OS (Cortailod), auf kräftigere Schweine ab etwa 3400 v. Chr. hin.

#### **Schafe (und Ziegen): Milch, Häute, Hörner und Wolle?**

In den Fällen, wo es gelingt die sehr ähnlichen Knochen von Schafen und Ziegen auseinanderzuhalten, stammen sie meistens von Schafen. Die Skelettteil- und Alterszusammensetzungen in den wenigen aussagekräftigen Komplexen sprechen auch hier für das Schlachten vor Ort, wobei die Mehrheit der Tiere zu diesem Zeitpunkt ausgewachsen war. Damit stand die

Nutzung des Fleisches hinter derjenigen der Sekundärprodukte wie der Milch, den Häuten oder den Hörnern zurück. Die Wollnutzung kann nicht belegt werden, ist aber nicht auszuschliessen.

Unter den wenigen sicher bestimmten Schafknochen (n = 9) beträgt der Mittelwert der Widerristhöhe 65,2 cm; er liegt somit etwas tiefer als in Twann, Bahnhof, MS/OS.

#### **Fischfang**

Die archäozoologische Untersuchung der Schichtproben von Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B und Biel-Vingelz, Hafen führt zu deutlich erweiterten Erkenntnissen zum neolithischen Fischfang am Bielersee.

Die Fischreste stammen mehrheitlich von Karpfenartigen (*Cyprinidae*), darunter Döbel, Rotaugen, Rotfeder, Blicke und Laube (Abb. 364 und 365). Am zweithäufigsten ist der Flussbarsch (Egli; *Perca fluviatilis*) belegt. Eher schwach vertreten sind die Lachsartigen (*Salmonidae*), unter ihnen die Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*) und der Felchen (*Coregonus spec.*). Nur am Südufer (Sutz-Lattrigen-Rütte, Dorf B) ist der Hecht (*Esox lucius*) nachgewiesen (s. unten).

Rund 90 % der Fischreste stammen von Fischen, deren Grösse unter 20 cm liegt (Abb. 368). Kleine (10–20 cm) und sehr kleine ( $\leq 10$  cm) Fische sind unter den Karpfenartigen häufig, kommen aber auch beim Egli vor. Die Lachsartigen inklusive Felchen waren mindestens 10 cm lang. Unter die grossen, über 30 cm langen Fische fallen Karpfenartige sowie Hecht und Flussbarsch.

Die nachgewiesenen Karpfenfische wurden wohl vor allem in der Uferzone gefischt. Da hauptsächlich kleine Exemplare vorliegen, wurden sie vermutlich mittels feinmaschigen Stellnetzen, Reusen und Handkescher gefangen. Der Hecht war während der Laichzeit in den flachen Uferzonen einfach zu harpunieren. Vielleicht wurde er aber auch mittels Köderfischen geangelt. Bei den Felchen ist eine Beurteilung schwierig, da es verschiedene Unterarten mit unterschiedlichen Lebensgewohnheiten gibt. Je nach Art können sie im Uferbereich oder

<sup>1184</sup> Vgl. Sambras 1994, 276.

im Freiwasserbereich gefangen werden. Letzteres konnte für die Siedlung Arbon, Bleiche 3 am Bodensee<sup>1185</sup> aufgezeigt werden, da dort eine genauere artliche Bestimmung der zahlreicheren Reste (Blaufelchen) möglich war.

Die mehrzackigen Harpunen aus Hirschgeweih (Taf. 49,1–7 und 182,5) haben zur Jagd auf laichende Hechte und Welse gedient. Weil deren Laichplätze im seichten Uferbereich liegen, erstaunt es wenig, dass Harpunen in den Siedlungen am steilen Bielerseenordufer fehlen.<sup>1186</sup>

Zu Stellnetzen gehören Schwimmer aus Rinde oder Holz (Taf. 176,3 und 201,3), die das Netz an die Wasseroberfläche hoben, sowie Netzsenker aus gekerbten Kieselsteinen (Taf. 62; 120,9; 174,1–7; 183,8; 198,7–8), die das Netz im Wasser straffen.

Aufgrund der in Abständen von 1 bis 2 cm angebrachten, nicht verschiebbaren «Fischernetzknoten» dürfte das Netz von Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B (Taf. 071,1) dem Fang von Eglis (*Perca fluviatilis*) gedient haben.

## 25.9

### Keramik-, Holz- und Rindengefässe

Die im Tafelteil bildlich vorgestellte Gefässkeramik aus der Zeitspanne 3200–2600 v. Chr. am Bielersee erlaubt eine Entwicklung des im täglichen Leben gebrauchten Gefässsets zu erkennen, die durch verschiedene Einflussphären geprägt wurde.

Die Keramik des ausgehenden 4. Jahrtausends v. Chr. (32./31. Jahrhundert v. Chr.) ist durch die Gefässkomplexe von Twann, Bahnhof, MH und OH (Abb. 409) sowie Muntelier, Platzbünden gut charakterisiert (Abb. 550 a).<sup>1187</sup> Die beiden kleinen Komplexe von Lüscherz, Binggeli (Taf. 87–90) und La Neuveville, Schafis (Taf. 222–223) ergänzen das Bild. Das Keramikset besteht aus eher dickwandigen, leicht bauchigen bis steilwandigen (Koch-)Töpfen unterschiedlicher Volumina mit Flach- oder Standboden. Der mehrheitlich einziehende Rand der Töpfe ist im Vergleich zu solchen vom Zürichsee nur ab und zu und bescheidener verziert (Abb. 410). Die Verzierungen, die teilweise auch eine Funktion haben,<sup>1188</sup> umfassen umlaufende Lochreihen, wenige Knubben, schmale Rillen und breite Kanneluren sowie verjüngte, abgetreppte Ränder. Auch die im Vergleich geringe Höhe der gröss-

ten Koch- und Vorratstöpfe zeigt klare Unterschiede zur Zentralschweiz und zum Bodensee.

Die neutralere Bezeichnung Lattrigen (statt West-Horgen) für das ältere Spätneolithikum der Jurafussseen scheint gerechtfertigt.<sup>1189</sup>

Trotz des Fehlens einer vertikalen Schichtabfolge kann die Entwicklung der Keramik am Bielersee im ersten Drittel des 3. Jahrtausends v. Chr. nachvollzogen werden.<sup>1190</sup>

### Traditionelle Gefässe

Die beiden Keramikkomplexe von Lüscherz, Fluhstation und Vinelz, Areal Strahm sind zwar klein, charakterisieren aber den Keramikstil des mittleren 29. Jahrhunderts v. Chr. Die jetzt meist rundbodigen Gefässe mit Linsen- und Leistenzier sprechen für ein Wiedererwachen westlicher Einflüsse, die aus südwestlicher Richtung entweder direkt via Rhone oder entlang des Ains und über die Höhen des Juras an den Bielersee gewirkt haben.<sup>1191</sup>

Für die Rekonstruktion der Keramikentwicklung im 28. und 27. Jahrhundert v. Chr. stehen diverse absolutdatierte Komplexe zur Verfügung, zwei davon auch mit repräsentativen Scherbenzahlen. Dabei unterscheiden wir bei der Gefässkeramik (Abb. 411) zwischen

- den traditionellen, das heisst beutelförmigen und rundbodigen Töpfen mit Linsen-, Leisten- und Knubbenzier (Abb. 550 b), wobei die letzteren teils breiter werden und zu echten Griffklappen ausgeformt werden, sowie
- den im ausgehenden 28. Jahrhundert v. Chr. aufkommenden endneolithischen Gefässformen

<sup>1185</sup> Hüster Plogmann 2004; Suter/Schlichtherle 2009, 76–77 mit Abb. 3.

<sup>1186</sup> Auch im grossen Geweihkomplex von Twann (Suter 1981, 57–58) ist keine einzige Harpune belegt.

<sup>1187</sup> Furger 1981, Taf. 3–6 bzw. 7–9; Ramseyer/Michel 1990, Pl. 1–17.

<sup>1188</sup> S. etwa Rast-Eicher 2015a, 17 mit Abb. 3.

<sup>1189</sup> Aufgrund der grossen Differenzen versuchte Josef Winiger (1996) den Begriff «Muntelier-Kultur» einzuführen.

<sup>1190</sup> Noch fehlen Funde zu den Schlagdaten 2918–2895 v. Chr. der Siedlung Sutz-Lattrigen, Rütte Südwest. Wir nehmen aber an, dass sie den frühen Horizonten des 3. Jahrtausends v. Chr. von Delley, Portalban, Komplex A1 Camping (Abb. 259 und 273; nach Giligny 1993, Pl. 1–6) oder Boudry, Chézard, chenai N1 (von Burg 2016, Pl. 3–5) ähnlich sind.

<sup>1191</sup> Vgl. dazu etwa Giligny et al. 1995, Fig. 6 (Chalain (FR), station 3, niveaux IIc/III\*\*\* et IIc/) und Fig. 7–8 (Chalain, station 2AC, niveau C). Man denke an die NMB-Keramik in jungneolithischen Fundkomplexen des Neuenburger- und Bielersees, die (Heirats?) Kontakte zum Néolithique Moyen Bourguignon aufzeigen. Burri 2007; Stapfer 2012).



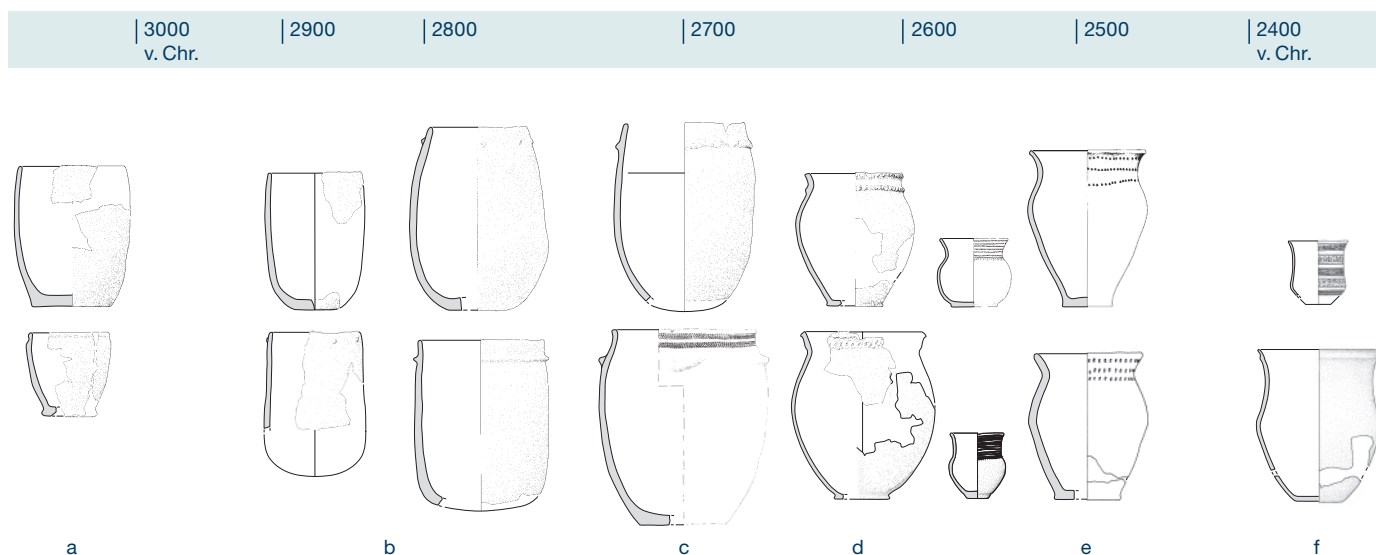


Abb. 550: Entwicklung der Kochtöpfe zwischen etwa 3150 und etwa 2350 v. Chr. am Bieler- und am Neuenburgersee.

(Schnurbecher, Amphore, S-Topf, Abb. 550 d) und erst später auch der glatten Feinkeramik.

– Die «Übergangszeit» zeichnet sich zudem durch Mischformen ab: zum Beispiel traditionell geformter Topf mit neuer Verzierungstechnik (Schnureindrücke, Fingertupfenleisten) oder umgekehrt (Abb. 550 c).

#### Schnurkeramische Gefässe

Abb. 435 fasst die Entwicklung am Bielersee grafisch und vereinfacht zusammen. Demnach ist bis 2736 v. Chr. weder am Bielersee noch an der Zihl (Abb. 413) mit «schnurkeramischen» Gefässen zu rechnen. Die tiefer liegenden Keramikkomplexe der mehrphasigen Siedlungen vom Neuenburgersee (Yverdon, Avenue des Sports, K. 1-2 (Abb. 422), Delley, Portalban, Komplex B1 (Abb. 418) und Saint-Blaise, Bains des Dames, bc 2 (Abb. 428) scheinen dies zu bestätigen. In der oberen Kulturschicht von Lüscherz, Äussere Dorfstation (Taf. 114,3.5.8) und in der Endphase des Dorfes Hafen in Vinelz (Taf. 131,6–8; 134,9–13; 135,1–4) tauchen erste endneolithische Gefässformen auf. Dies gilt auch für Dorf B von Sutz-Lattrigen, Rütte (2726–2688 v. Chr.), wobei im unteren Teil des Kulturschichtpakets erst ein Gefässfragment (von 14) und im oberen Teil dann bereits 7 von 9 Scherben zu endneolithischen Bechern und S-Töpfen gehören (Taf. 3,7–12). In den oberen Schichten der Fundstelle Vinelz, Alte Station, die zwischen 2657 und 2626 v. Chr. datieren, überwiegen die endneolithi-

schen Gefässfragmente (Taf. 189,1–4) und in den kleinen, aber etwa gleichzeitigen Feldern 1 und 5 von Sutz-Lattrigen, Rütte findet sich dann auch glatte Feinkeramik (Taf. 5,1–6). Dass die traditionellen Formen um 2650 v. Chr. noch nicht völlig ausgestorben sind, zeigt der Blick auf die in den Feldern 9 bis 13 geborgenen Scherben von Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C (Taf. 6,1–2).

#### Unterschiedliche Entwicklung in den Regionen

Damit ist am Bielersee, aber auch am Neuenburgersee eine Entwicklung der Gefässkeramik (Abb. 550) zu fassen, die wesentlich von derjenigen am Ufer des Zürichsees abweicht. Statt eines schnellen und kompletten Stilwandels innerhalb von ein bis zwei Generationen, der wohl nach 2750 und vor 2720 v. Chr. vollzogen wurde (Abb. 437 und 439), setzen «schnurkeramische Gefässe» an den Jurafussseen erst nach 2725 v. Chr. ein und es dauert mehr als ein halbes Jahrhundert – etwa drei Generationen (Abb. 425 und 429) –, bis der Wandel im Keramikstil weitgehend «vollzogen» ist (Abb. 427 und 430–432). Am Neuenburgersee wurden vermutlich auch nach 2600 v. Chr. noch traditionelle Kochtöpfe hergestellt und benutzt.

Wenn man die Anteile der Schnurbecher (inkl. schnurverzierter Töpfe) und Amphoren an den Keramikkomplexen eruiert (Abb. 435) und dabei bedenkt, dass die verzierten Becher- und Amphorenscherben in der Scherbenmasse

relativ leicht erkannt, bestimmt und auch abgebildet werden, fällt auf, dass ihr Anteil von rund 5 bis 20 % im Siedungsmaterial der Westschweiz eher bescheiden ausfällt.<sup>1192</sup> Zudem nimmt der Anteil der klassisch «schnurkeramischen Ware», das heisst der Becher, Amphoren und bauchigen Wellenleistentöpfe schon bald ab und insbesondere die Kochtöpfe werden in der Folge flüchtiger verziert (Ritz-, Rillen- und Einstichzier, Abb. 550 e). Parallel dazu ist das Erscheinen von flaueren und gestreckteren Gefässprofilen zu beobachten.<sup>1193</sup> Die konsequente Weiterentwicklung dieses Trends führt schliesslich zu den weitgehend unverzierten Töpfen mit tiefem «Bauchknick» und grossem Mündungsdurchmesser von Alle, Noir Bois (Abb. 436 und 550 f; 2450–2150 cal BC) und seinen ähnlich proportionierten Glockenbechern.<sup>1194</sup>

#### Archäometrische Analysen der Keramikgefässe

Bezüglich der verwendeten Rohmaterialien (Matrix und Magerung) sprechen die archäometrischen Analysen von Atika Benghezal<sup>1195</sup> (Abb. 404 und 407) eine deutliche Sprache: Die spät- und endneolithischen Töpferinnen und/oder Töpfer an den Jurafusseen stellten sowohl traditionelle als auch «schnurkeramische» Gefässformen sowie die glatte Feinkeramik aus denselben Rohmaterialien her. Damit wird auch klar, dass die unterschiedlichen Gefässtypen nicht verschiedene Bevölkerungsteile widerspiegeln oder auf Importe zurückzuführen sind.

#### Holz- und Rindengefässe

Naturgemäss sind Gefässe aus Holz oder Rindenbahnen deutlich seltener erhalten. Holztassen mit Griff oder Öse sind in der Regel aus Maserknollen des Ahorns (*Acer sp.*) herausgearbeitet (Taf. 68–69,1 und 177,1). Daneben sind aber auch grosse Schalen (Taf. 67,3; 109,3; 202,1; 221,3), längliche «Schiffchen» aus Stammholz von Erlen (*Alnus glutinosa*) und Buchen (*Fagus silvatica*), belegt (Taf. 221,1–2).

Noch fragiler sind zweiteilige Rinden-schachteln unterschiedlichen Durchmessers. Boden und Wand, wobei letztere in keinem Fall vollständig erhalten ist, sind häufig aus der Rinde einer Linde (*Tilia sp.*), seltener einer Birke (*Betula sp.*) gefertigt (Taf. 69,5–70; 110; 122,1–3; 177,2–3; 202,2).

#### 25.10

### Kleider, Schmuck und ihre Herstellung

Der Wechsel von den pyramidenförmigen zu den runden Webgewichten mit mehr oder weniger zentraler Lochung fand sowohl in der West- als auch in der Zentralschweiz bereits im Laufe der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. statt.

Die beiden Webgewichtsansammlungen in den Häusern H11 und H12 von Sutz-Lattrigen, Rütte umfassen je 22 Exemplare (Taf. 23–25) von durchschnittlich 800 bis 900 g Gewicht. Sie gehören zu zwei knapp 2 m breiten Webstühlen, deren Kettfäden mit insgesamt rund 20 kg Tongewichten gespannt wurden. Bisher einzigartig ist das grosse, etwa 4,3 kg schwere Webgewicht von Vinelz, Alte Station, Feld 15 (Taf. 190,2). Der häufig karbonatische Ton der Webgewichte dürfte aus der unmittelbaren Nähe der Siedlung stammen.

Charakteristisch für die Jurafusseen sind Spinnwirtel aus flachen Kieselsteinen (Taf. 61; 169–170; 183,6–7; 197,5–7.12–16). Bisher einzigartig sind drei Exemplare von Vinelz, Hafen, welche aus der Rosenplatte eines abgeworfenen Hirschgeweihs gefertigt wurden (Taf. 161,11–13).

#### Kleidungsstücke aus Bast und Fell

Ein flacher Bastumhang, wie ihn zum Beispiel auch «Ötzi» trug, schützte den Träger und seine Fellkleidung vor Regen. Der Umhang wurde mit einer Schnur, einem Lederriemen<sup>1196</sup> oder einer anderen Gewandschliesse (s. unten) geschlossen. Auch die neolithischen Spitzhüte mit wasserabweisendem Flor<sup>1197</sup> dienten dem Schutz

<sup>1192</sup> In den Komplexen der Grabungen Zürich, KanSan (Haenicke 1994, Abb. 156) und Mozartstrasse (Hardmeyer 1994) liegt dieser Anteil um 30 %.

<sup>1193</sup> Nach 2600 v. Chr. nimmt die Schwierigkeit, Fundkomplexe mit bestimmten Schlagdaten zu verbinden, erheblich zu.

<sup>1194</sup> Die zeitlich ähnlich datierte Glockenbecherfundstelle von Wetzikon, Kempten, Tösstalstrasse (2400–2200 cal BC) zeigt ähnliche Gefässproportionen (Rigert et al. 2005, Taf. 6–8), allerdings sind hier die Töpfe mit eingestochenen Mustern verziert.

<sup>1195</sup> Benghezal 1993; Benghezal 1994.

<sup>1196</sup> Zum Bastumhang von Lenk, Schnidejoch vgl. Suter/Hafner/Glauser 2005, 511 mit Abb. 26 oder Rast-Eicher 2015b, 30–33 mit Abb. 318.

<sup>1197</sup> S. dazu auch Rast-Eicher (2015a, 22–23 und Abb. 10) mit Abbildung eines Hutes mit Florschicht von Zürich, Parkplatz Opéra.

vor Nässe. Das einzige Gewebe unbekannter Funktion stammt aus der Alten Station von Vinelz (Feld 15, US; Taf. 203,1) und ist aus Lein (*Linum us.*) gefertigt.

Direkte Nachweise von Kleidungsstücken aus Fell liegen nicht vor. Allerdings deuten wir heute die 2 bis 3 cm kurzen, im Zentrum gelochten Geweihsprossen (Taf. 99,1–3) aufgrund ethnologischer Parallelen als Geschossbewehrungen für die Jagd auf Pelztiere, deren Fell möglichst nicht verletzt werden sollte. Sie unterstreichen die Bedeutung der Fell- und Pelzkleidung im Neolithikum, die im feuchten Milieu der Ufersiedlungen genauso wenig erhalten blieb wie Horn, Haare und Wolle. Auch der Frage nach dem Auftauchen von Wolle und Wollgeweben im schweizerischen Mittelland muss jenseits der klassischen Erforschung von Textilien aus Seeufersiedlungen nachgegangen werden, sei dies über bildliche Darstellungen (Stelen von Sion, Petit Chasseur<sup>1198</sup>), über Gräber (Faserreste auf Metallobjekten) oder über genetische Untersuchungen (DNA-Analyse<sup>1199</sup>).

### Gewandschliessen und Schmuck

Ein Geweihartefakt mit Öse von Sutz-Lattrigen, Rütte und entsprechende Altfunde im Schweizerischen Nationalmuseum (Taf. 50,14–16) wurden auf gleiche Art und Weise wie die Lüscherzernadeln aus einer Geweihsprosse gefertigt. Diese Objekte weisen aber eine deutlich plumpere Form auf und sind kaum zum Knüpfen von Netzen geeignet. Ein ähnliches, aber kleineres Exemplar, das die Bearbeiter als «Knopf oder Gewandschliesse» bezeichnen, stammt aus dem Kollektivgrab von Spreitenbach, das aufgrund von C14-Daten in die Jahrzehnte um 2500 v. Chr. datiert.<sup>1200</sup> Folgerichtig stellt sich die Frage, ob nicht auch die langschmalen Lüscherzernadeln eher als Gewandschliessen gedeutet werden sollten, zum Beispiel als Verschlüsse von Bastumhängen. Sie treten erst im 3. Jahrtausend v. Chr. auf; am Bielersee datieren sie ins 29. und 28. Jahrhundert v. Chr. (Taf. 48,7–8 und 161,1). Ihre Verbreitung reicht vom Neuenburgersee bis zum Zugersee (Abb. 471). Der bisher angenommene Zusammenhang von Lüscherzernadel und Netzknüperei ist nie eindeutig belegt worden. Wir vermuten deshalb, dass die «Netznadeln» und ihre «plumpere Variante» als Vorläufer der endneolithischen Knöpfe aus Knochen oder Geweih zu deuten sind.

Die runden Knöpfe mit zwei zentralen Bohrungen oder einer seitlichen Öse (Taf. 38,12–14 und 192,15 sowie Abb. 471) tauchen erst nach 2720 v. Chr. auf und ihre Verbreitung reicht vom Südwestende des Neuenburgersees bis zum Zürichsee (Abb. 551). Drei Halbfabrikate aus schnurkeramischen Schichten im Zürcher Seefeld sprechen für eine Fertigung vor Ort.

Unter den Schmuckanhängern aus Eberzahnlamellen tritt im 3. Jahrtausend v. Chr. eine neue, rechteckig zugeschnittene Variante auf, deren Enden fein durchbohrt sind (Taf. 38,8–9 und 210,1–3 sowie Abb. 459). Sie wurden vermutlich waagrecht getragen, vielleicht zusammen mit weiteren Exemplaren in Form eines Gehänges? Die Alt- und Lesefunde vom Bielersee können nicht genauer datiert werden, das Exemplar vom Zihlkanal<sup>1201</sup> dürfte aber ins mittlere, die beiden langschmalen Exemplare von Yverdon, Avenue des Sports<sup>1202</sup> ins ausgehende 28. Jahrhundert v. Chr. oder vielleicht um 2700 v. Chr. datieren. Häufig tritt diese Schmuckform in den spät- bis endneolithischen Gräbern von Sion, Petit Chasseur auf: Allein aus dem Monument M VI liegen dort zehn kurzbreite beziehungsweise langschmale Exemplare vor.<sup>1203</sup> Für diese Schmuckform ist ein westlicher oder einheimischer Ursprung anzunehmen, zumal um 2700 v. Chr. vom Zürichsee zwar durchbohrte, aber keine rechteckig zugeschnittenen Eberzahnlamellen-Anhänger vorliegen.

Neben diesem typischen Schmucktyp aus Eberzahnlamellen treten im 3. Jahrtausend v. Chr. – wie in den Jahrhunderten zuvor – Zahnanhänger erlegter Tiere (Bär, Wolf, Hirsch, Wildschwein) oder von Haustieren (Hund, Hausschwein) auf.

Vielleicht bereits im ausgehenden 28. Jahrhundert treten an den Jurafusseen endneolithische Nadeln auf, die womöglich nicht nur als Schmuck getragen wurden, sondern zum Schliessen von Kleidungsstücken dienten. Vom

1198 Gallay/Chaix 1984, Tafelbeilagen.

1199 Die DNA-Analyse der Leggins aus Ziegenleder von Lenk, Schnidejoch (Schlumbaum/Schibler 2015, 57–63) hat neue und unerwartete Erkenntnisse zur Ziegenderomestikation erbracht. Bei Textilien sind DNA-Analysen bisher gescheitert.

1200 Besse/Doppler 2012, 78 sowie Abb. 36,6 und 39. Doppler et al. 2012, 85–103.

1201 La Tène, Pont-de-Thielle; Schwab 1999, Abb. 97,1.

1202 Voruz 1984, Taf. 88,4–8.

1203 Bocksberger 1976, Taf. 27–28 und 32.



Bielерsee sind Keulenkopf-, Plattenkopf- und Krückennadeln überliefert (Taf. 50,7–13 und 210,15–22 sowie Abb. 472). Während Keulen- und Plattenkopfnadeln auch in schnurkeramischen Schichten am Zürichsee vorkommen (Abb. 551), sind Krückennadeln bisher nur aus dem westlichen Teil des schweizerischen Mittellandes und im benachbarten Frankreich bekannt geworden. Ohne eine Anzahl absolut datierter Nadeln und klarer Befunde scheint es momentan nicht ratsam, die Entstehung und Herleitung der einzelnen endneolithischen Nadeltypen zu erörtern.

Die Rutenkämme aus dem 3. Jahrtausend v. Chr. sind am Bielersee aus aufgespaltenen Rütchen des Schneeballs (*Viburnum sp.*) gefertigt (Taf. 69,3–4; 128,11; 176,4 und 200,4–5 sowie Abb. 514). Dabei sind drei bis vier umgelegte Rutenbündel mittels Querstreben, Faden und Birkenteer verbunden und fixiert. So entsteht ein Kamm mit 24 bis 36 Zähnen und einer Breite von 7 bis 8 cm.

Die stratifizierten Rutenkämme vom Bielersee datieren ins 29. und 28. Jahrhundert v. Chr., doch vermuten wir, dass sie im Auvernier-Cordé der Jurafussseen fortlebten.

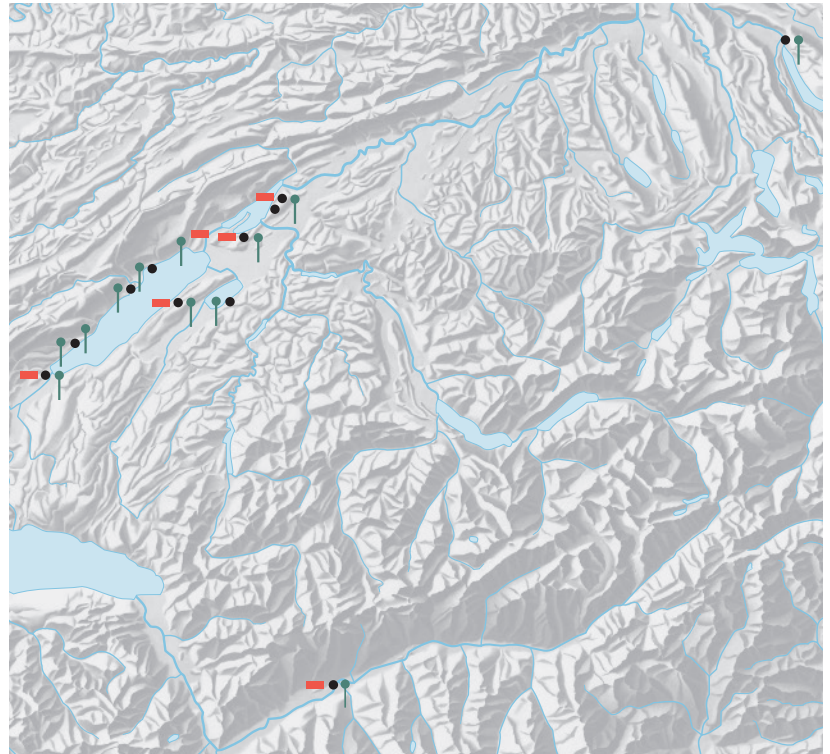
## 25.11

### Rohmaterialbeschaffung und Netzwerke

Viele Rohmaterialien, die zur Herstellung von Werkzeugen, Waffen und Schmuck dienten, stammten aus der näheren Umgebung der Siedlung. Für eine Reihe von Artefakten kam das Rohmaterial aber aus weit entfernten Quellen.

#### Artefakte aus Felsgestein

Für die Herstellung der Beil- und Dechselklingen wurden sowohl im ausgehenden 4. als auch im 3. vorchristlichen Jahrtausend Ophiolith- und Meta-Ophiolith-Gesteine genutzt. Besonders häufig sind Amphibolite, (Meta-) Eklogite, Nephrite, Gabbros und vor allem verschiedene Serpentine (Abb. 552). Das Rohmaterial wurde aus den Moränen der Umgebung oder aus Flussschottern der Aare aufgesammelt. Die Findlinge aus Walliser Gesteinen hatte der Rhonegletscher in der Würm-Eiszeit bis ins schweizerische Mittelland verfrachtet. Auch sie kommen als Rohmaterial für diverse Steinwerkzeuge und -schmuckstücke infrage.



Andere Materialien wie die alpinen Edel- oder Lederserpentine (Aufschlüsse in Graubünden und im Wallis) müssen – weil sie einen langen Transport im Gletscher- oder im Fluss kaum überstanden hätten – in grösserer Distanz zum Bielersee aufgesammelt worden sein, zum Beispiel in Alpennähe oder im Unterwallis. Einige Beilklingen(fragmente) aus Jadeit sind Importware aus der Region des Monte Viso im südlichen Teil des westlichen Alpenbogens und vom Monte Beigua (Ligurische Alpen). Diese Rohmaterialien können weder per Gletscher noch durch Flüsse in die Nähe des Bielersees transportiert worden sein und wurden deshalb vor Ort gebrochen oder aufgesammelt. Der Rohstoff für die Beilklingen aus Lamprophyr und Tuffit stammt hingegen aus den 50 bis 100 km entfernten Vogesen, das heisst aus entgegengesetzter Richtung.

Beile und Dechsel sind – neben Ackerbau, Viehhaltung und Gefässkeramik – eine charakteristische Erfindung der Jungsteinzeit. Über den langen Zeitraum der Seeufersiedlungen hinweg ist eine Entwicklung dieser Werkzeuge zu erkennen, die für den Hausbau unabdingbar waren. Die im 4. Jahrtausend v. Chr. noch unterschiedliche Entwicklung der Beile im Dreiseengebiet beziehungsweise am Zürich- und am Bodensee repräsentieren zwei unterschiedliche

Abb. 551: Verbreitung spät- und endneolithischer Schmuckformen: die mehrfach durchbohrten, rechteckigen Schweineeckzahn-Lamellen (■), die Knochen- oder Geweihknöpfe (●) und die endneolithischen Nadeln (↑) konzentrieren sich auf die Jurafussseen und sind ausserdem in der Nekropole von Sion VS, Petit Chasseur und am unteren Zürichseebecken belegt.



## Felsgesteinartefakte - Herkunft und Eigenschaften des Rohmaterials

1/2

Gruppe	Gesteinsart	Primäraufschluss	Sekundäraufschluss	Beile	Lochäxte	Schlagsteine	Schleifsteine	Möhlen	Spinnwirtel	Netzsenker	Schmuckanhänger	Perlen	Knöpfe
Ophiolite	Serpentinit	Oberwallis; Graubünden	Moräne	B	L	S					A		
	Edelserpentinit	Oberwallis; Graubünden	(Import ab Primäraufschluss)	B	L	K							
	Nephrit	Oberwallis; Graubünden	(Import ab Primäraufschluss) oder Moräne	B		K							
	Gabbro	Oberwallis; Graubünden	Moräne	B	L	K							
	Eklogit; Pyroxenit	Oberwallis; Graubünden	Moräne	B	L	K							
	Meta-Eklogit	Alpen	Moräne	B		K		M					
Meta-Ophiolite	Amphibolit; Metaamphibolit; Granat-Amphibolit	Alpen	Moräne	B		K					A		
	Meta-Gabbro	Alpen	Moräne	B		K							
	Meta-Pyroxenit; Omphazitit- Einschluss in Meta-Pyroxenit	Alpen	Moräne	B									
	Aktinolith-Schiefer	Alpen	(Import ab Primäraufschluss)	B									
	Jadeitit schiefrig; Jadeitit	Alpen	(Import ab Primäraufschluss)	B									
	Jadeitit; Eklogit mit												
	Jadeitit-Omphazitit	Monte Viso	(Import ab Primäraufschluss)	B									
	Jadeitit	Monte Beigua?	(Import ab Primäraufschluss)	B									
	Eklogit mit Granat	Monte Viso?	(Import ab Primäraufschluss)	B									
	Meta-Serpentinit	Wallis; Graubünden	Moräne	B									
	Schiefer-Serpentinit	Alpen	Moräne	B		K					A		
	Diallag-Serpentinit	Alpen	Moräne	B	L	K							
	Allalin-Gabbro	Walliser Alpen	Moräne	B		K							
	Leder-, Kyanit-, Faser-Serpentinit	Alpen	(Import ab Primäraufschluss)	B		K					A		
	Diorit	Graubündner Alpen	Moräne nördliches Mittelland	B		K		M					
Plutonite und Granitoide	Meta-Diorit; Grano-Diorit	Alpen	Moräne nördliches Mittelland	B				M					
	Syenit	Alpen	Moräne; Aareschotter	B									
	Bergell-Granit	Bergell-Massiv	Moräne					M					
	Mont Blanc-Granit	Mont-Blanc Massiv	Moräne	B				M					
	Ortho-Quarzit	Alpen	Moräne			K							
	Tuffit	Vogesen; Schwarzwald	Vogesenschotter	B			S				A		
	Aphanit (4. Jt. V. Chr.)	Plancher-les-Mines	(Import ab Primäraufschluss)	B									
	Porphyrischer Diabas; Lamprophy	Vogesen; Schwarzwald	Rheinschotter ab Basel rheinabwärts	B									
	Migmatit	Alpen	Moräne			K		M					
	Gneis; Streifengneis	Alpen	Moräne	B		K		M	W	N			
Metamorphite	Schiefer; Glimmer-, Serizit-Schiefer	Alpen	Moräne					M	W	N	A		
	Dolomit-Schiefer	Alpen	Moräne						W				
	Kalk-Schiefer	Alpen	Moräne							N			
	Grüner Quarzit	Alpen	Moräne	B									
	Grüner Meta-Quarzit	Alpen	Moräne	B									
	schiefriger Phtanit	Alpen; Eifel; Ardennen	Moräne	B									
	Prasinit?	Walliser Alpen	Moräne	B									
	Taveyannaz-Sandstein	Walliser Alpen	Molasse						W				
	Flysch-Sandstein	Voralpen	Moräne						W	N			
	Flysch-Kalk, Flyschmarmor	Voralpen	Moräne						W				
Flysch	Flysch-Quarzit	Voralpen	Moräne		K				W	N			

hartes Schlaggestein

Abrieb-  
gestein

2/2

Gruppe	Gesteinsart	Primäraufschluss	Sekundäraufschluss	Beile	Lochäxte	Schlagsteine	Schleifsteine	Mühlen	Spinnwirtel	Netzsenker	Schmuckanhänger	Perlen	Knöpfe
Molasse	Molasse, Molassesandstein, Molasse mit Kohle, Glimmer-Molasse												
	Glimmer-Sandstein	Molasse Mittelland	Sense-, Aareschotter				S		W	N	A		
	Glaukonit-Kalksandstein	Molasse Mittelland	Sense-, Aareschotter						W				
	Mergelsandstein; Grauwacke	Molasse Mittelland	Sense-, Aareschotter						W	N			
	Kalksandstein	Molasse Mittelland	Sense-, Aareschotter						W	N			
	Granit-Sandstein	Molasse Mittelland	Sense-, Aareschotter				S	M	W	N			
	Sandstein	Molasse Mittelland	Sense-, Aareschotter						W				
	Konglomerat-Sandstein, konglomeratische Molasse, Molasse-Sandstein/ Konglomerat	Molasse Mittelland	Sense-, Aareschotter				S	M					
	Meta-Quarzit (kalkig)	untere Molasse	Voralpenfuss							N			
Alpen-Gesteine	Marmor; Oobiomikrit metamorph	Voralpen	Moräne	B					W	N	A		
	Kalk, Oosparit, Biosparit alpin; oolithischer Kalk;								W	N			
	kalk, leicht metamorphisiert	Voralpen	Moräne; Aareschotter						W	N			
	Echinodermbrekzie	Voralpen	Moräne; Aareschotter						W				
	Niesen-Brekzie	Niesenmassiv	Moräne	B				M					
	Diopsid/ Diopsid-Marmor	Voralpen	Moräne; Aareschotter	B	L								
	Mergelkalk (alpin)	Voralpen	(Import ab Primäraufschluss)						W				
	Kalzit/Alabaster										A	P	K
Jura	Dolomit	Voralpen	(Import ab Primäraufschluss)			K			W	N			
	Kalk, Biomikrit								W	N		P	K
	Oosparit, Mikrit	Juragebirge	Juramoräne								A		
	Spongienkalk	Juragebirge	Juramoräne										
Varia	Sinterkalk	Juragebirge	–								A		
	Zahnschmelz	Tier im Dorf	–									P	
	Gagat	unbekannt	(Import ab Primäraufschluss)									P	

Abb. 552: Die Felsgesteinartefakte sind je nach Anforderung aus unterschiedlichen Gesteinen gefertigt, deren primärer oder sekundärer Aufschluss teils bestimmt oder eingegrenzt werden kann. Einige Rohmaterialien sind eindeutig importiert worden, weil sie nicht via Gletscher oder Flussschotter in die Region gelangt sein können (s. auch Abb. 556).

Lösungswege, die aber im 3. Jahrtausend v. Chr. zur technisch wohl besten Lösung zusammenfanden. Die Zentral- und Ostschweiz übernahm für die Fällbeile die Lösung mit Stangenholm, mit oder ohne Zwischenfutter, aus der Westschweiz (Taf. 67,1–2 und 217) und an den Jura-fussseen wurde für Dechsel der Knieholm mit Klemmfassung (Taf. 218,1–4) eingeführt und weiterentwickelt.<sup>1204</sup>

Auch für die Lochäxte wurden Ophiolite und Meta-Ophiolite verwendet (Abb. 552). Die wenigen Doppeläxte sind aus Serpentinot oder

Diallag-Serpentinot (Abb. 483 und Taf. 85,5) hergestellt. Die meisten endneolithischen Lochäxte, die sogenannt degenerierten A-Äxte, sind jedoch aus Diallag-Serpentinot gefertigt (Taf. 56,1–2.4–6; 57,1–6 sowie 212,2.3 und 213,1.4–6). Bohrkern und zahlreiche bei der Herstellung gebrochene Halbfabrikate belegen ihre – häufig misslungene – Produktion vor Ort. Die Gerölle aus Diallag-Serpentinot aus den Moränen

<sup>1204</sup> S. dazu etwa Suter 1993, 40–41 mit Abb. 8.

in der Umgebung des Bielersees sind nur selten grösser als 15 cm, was denn auch mit der maximalen Länge der messbaren Lochäxte aus diesem Material übereinstimmt. Wir vermuten deshalb, dass die Grössenbeschränkung des je nach Grösse der Einschlüsse mehr oder weniger glänzenden Rohmaterials auch am Ursprung des von Strahm eingeführten Begriffs der «degenerierten A-Äxte» steht.

Nicht nur die Beil- und Dechselklingen sowie die Lochäxte, sondern auch die für ihre Herstellung benötigten Schlag- und Klopfschneide (Taf. 59 und 168,4–10) bestehen stets aus harten Ophioliten und Meta-Ophioliten. Um die Schneide der Beilklingen – oder von Knochen spitzen – zu schleifen, wurden unterschiedliche, grobe bis feine Schleifsteine verwendet (Taf. 60 und 173,1–4). Das geeignete Rohmaterial haben die Siedler direkt an den Primäraufschlüssen gebrochen oder in deren Nähe aufgesammelt, da die weichen Sandsteine einen längeren Gletscher- oder Wassertransport nicht überstanden hätten.

Auch die Gneiss- oder Granitblöcke für Unterlieger und Läufer von Mühlen (Taf. 63–64 und 171) stammen in der Regel aus der Moräne. Für die Spinnwirtel (Taf. 61 und 169–170) wurde eine breite Palette von Flysch und Molasse-Varianten, also leicht metamorphe und sedimentäre Gesteine, verwendet. Sie lassen sich relativ einfach durchbohren und sind trotzdem genügend stossfest. Für die langflachen Steinanhänger wurde meist schiefriiger Serpentin verwendet, der gut in schmale Plättchen gespalten werden kann (Taf. 66,1–10 und 173,1–9). Diese Gesteine stammen vorwiegend aus der Moräne oder dem Aareschotter. Einige ganz weiche Varianten mussten jedoch direkt in den Alpen geholt werden, weil sie in den Moränen nicht zu finden sind. Für Netzsenker (Taf. 62 und 174,1–7) konnten feste Jurakalk-Gerölle verwendet werden, wie sie am Jurasüdfuss vorkommen. Der Kalzit oder Alabaster für die kleinen Kalksteinperlen (Taf. 66,15–25 und 173,18) stammt aus den Alpen beziehungsweise aus den Moränen des Rhonegletschers.

Insgesamt stammen mehr als 90 % aller Artefakte aus Felsgestein aus der näheren Umgebung des Bielersees, das heisst aus den umliegenden Moränen, aus den Flussschottern der Alpenflüsse (Aare, Saane) und vom Jurasüdfuss. Wenige Rohmaterialien stammen von weit entfernten Primäraufschlüssen.

### Silexlagerstätten

Im Gegensatz zum Rohmaterial aus Felsgestein stammen die Silexknollen und -platten nur zu einem geringen Masse aus siedlungsnahen Aufschlüssen, die wir den lokalen Silexvorkommen zuweisen. Der überwiegende Teil des Rohmaterials wurde in den primären oder im Alttertiär umgelagerten Lagerstätten abgebaut. Sie liegen in verschiedener Richtung und in unterschiedlicher Distanz zum Bielersee, wobei wir zwischen regionalen und exogenen Abbaustätten unterscheiden (Abb. 422).

Besonders wichtig waren die Abbaustellen am Jurasüdfuss in den Regionen Olten/Wangen und Oberbuchsitzen sowie im Bereich der Lägern (Abb. 445). Erstere liegen etwa 50 bis 70 km entfernt und zählen somit noch knapp zu den regionalen Rohstoffquellen. Die Lagerstätten von Otelfingen/Weiherboden liegen jedoch schon in etwa 100 km Entfernung (exogene Fernzone 1).<sup>1205</sup> Diese Abbaustellen lieferten für die beiden kleinen, älter-spätneolithischen Silexkomplexe von La Neuveville, Schafis und Lüscherz, Binggeli zwischen 90 und 100 % des Rohmaterials. Im 3. Jahrtausend v. Chr. sinkt ihr Anteil, beträgt aber in den grossen Komplexen von Sutz-Lattrigen, Rütte und Vinelz, Hafen immer noch 62 bis 77 %.

Im Vergleich dazu liefern alle anderen Abbaustätten stets nur einen (sehr) kleinen Anteil am gesamten Silexmaterial und Nachweise aus mehreren Lagerstätten sind nur in den grösseren Komplexen von Sutz-Lattrigen, Rütte und Vinelz, Hafen vorhanden. Die vielfältigen Rohmaterialien stammen aus verschiedenen Himmelsrichtungen. Aus nordöstlicher Richtung, das heisst aus der Jurakette<sup>1206</sup> und vom Rande des Schwarzwald<sup>1207</sup> sind Abbaustellen und Aufschlüsse belegt, die 60 bis 100 km Luftlinie entfernt liegen. Weiter westlich, am nördli-

<sup>1205</sup> Dort wurden die Silexknollen des Weissjuras durch Verwitterung im Eozän umgelagert. Deutlich näher liegt die ebenfalls im Eozän umgelagerte Abbaustelle Lengnau, Vorberg, die sich nur etwa 10 km östlich von Biel befindet (lokaler Callovium-Rohstoff). Von da stammt aber nur ein einziges Artefakt von Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B.

<sup>1206</sup> Die Lagerstätte von Lampenberg, Stälzler lieferte im 5. Jahrtausend v. Chr. das Rohmaterial für Silexbeilklingen des Typs Glis. S. z. B. Sedlmeier 1998, 152–164.

<sup>1207</sup> Silexartefakte aus den Lagerstätten von Liel-Schliengen, Schneckenberg, Auggen und Dossenbach finden sich schon in den Siedlungen des 4. vorchristlichen Jahrtausends.

chen Rand des Juras, liegen die Bergwerke von Pleigne, Löwenburg und Alle, Pré au Prince sowie der Aufschluss von Sondersdorf. Innerhalb der Juraketten und somit in der Nähe des Bielersees finden sich die Lagerstätten von Cortébert und Le Paquier (etwa 15 km) sowie Hauterive und Saint-Blaise am Nordostende des Neuenburgersees. Sie machen aber am Bielersee nur einen geringen Anteil des Rohmaterials aus: 2 % (Sutz) bis 6 % (Vinelz). Eine Reihe weiterer Rohmaterialvorkommen liegen in Frankreich und in grösserer Entfernung (Fernzone 1). Relativ häufig belegt ist der Plattensilex vom Mont-les-Etrelles (knapp 10 % im Komplex Vinelz, Hafen; etwa 110 km Luftlinie), selten sind Silices von Mellecey, Poncin-St Alban, Bellegarde, Seyssel und Lains. Die drei letztgenannten könnten eventuell zusammen mit dem Kupfer aus dem Zentralmassiv entlang des Ains und über die Höhen des Juras bis ins schweizerische Mittelland transportiert worden sein. Sie sind auch in Yverdon, Avenue des Sports, Delley, Portalban, Saint-Blaise, Bains des Dames sowie Twann, Bahnhof festgestellt worden.

Die Silexvorkommen von Laval-St. Roman (Plattensilex) und Forcalquier liegen bereits am Rande der Provence und damit etwa 350 km vom Bielersee entfernt. Forcalquier lieferte relativ lange Klingen guter Qualität, ehe diese aus dem südwestlichen Pariser Becken bezogen wurden. Wahrscheinlich ist es kein Zufall, dass die beiden retuschierten Artefakte vom Bielersee aus einer älteren Lüscherzer Siedlung stammen (Lüscherz, Fluhsstation, um 2850 v. Chr.).

Mehrere Lagerstätten finden sich am Rande des Pariser Beckens. Im südlichen und nordöstlichen Bereich liegen die Aufschlüsse des Yonnetals (Paron und Sens; etwa 320 km vom Bielersee entfernt). Aus dem Süden des Pariser Beckens stammt der qualitativ sehr gute Silex von Meusnes (430 km) und im Südwesten des Beckens liegen die Abbauggebiete von Le Grand-Pressigny (490 km), welche die Westschweizer Seen ab dem 28. Jahrhundert mit qualitativ vollen Silexdolchklingen belieferten. Wie dieser Handel vonstattenging und wie die Transportwege verliefen, bleibt unklar. Handelt es sich eher um ein etappenweises Eintauschen und Weiterreichen von Klingen oder muss man sich einen regelrechten «Export-/Importhandel» vorstellen? Vollständig erhaltene Le Grand-Pressigny-Klingen sind teils über 20 cm lang und wei-

sen eine Breite von 3 bis 4 cm auf (Taf. 28,16; 29,13–14; 209,1–11). Das qualitativ besonders wertvolle Rohmaterial wurde immer wieder nachgeschärft und so im Laufe der Zeit zu kleineren und schmaleren Klingen umgearbeitet (Taf. 28,11 und 29,12). Gebrochene Klingen wurden teils zu anderen Gerätetypen umfunktioniert, so etwa zu zwei langschmalen Kratzern (Taf. 29,5.11) oder zu Pfeilspitzen (209,13–14).

### Kupferfunde und Erzlagerstätten

Bei der Analyse von 71 neolithischen Kupferartefakten vom Bielersee wurden jeweils sechzehn verschiedene Spurenelemente gemessen und elf Clustern beziehungsweise fünf Kupfersorten<sup>1208</sup> zugewiesen (Abb. 377 und 384).

Am häufigsten sind Artefakte aus Rein kupfer (Sorten IIIa und IIIb). Die Sorte IIIb ist bereits im ausgehenden Jungneolithikum belegt (Twann, nach 3600 v. Chr.), aber auch im 27. Jahrhundert v. Chr. noch geläufig (Sutz-Lattrigen, Rütte, Vinelz, Hafen und Alte Station).

Alle Perlen aus Arsenkupfer (Sorten Va und Vb) stammen von Täuffelen-Gerolfingen und Vinelz. Die Datierung der Altfunde von Täuffelen-Gerolfingen ist unklar. Sie könnten zu einer jungneolithischen Siedlung der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. gehören und somit ähnlich datieren wie die Perlenketten aus Arsenkupfer von Seeberg, Burgäschisee Süd (um 3750 v. Chr.). Sie würden aber auch zu den spätneolithischen Schlagdaten des 28. Jahrhunderts v. Chr. passen, vergleichbar mit den beiden Arsenkupferperlen aus Vinelz, die dem 28./27. Jahrhundert v. Chr. zugewiesen sind.

Die Klasse der Fahlerzkupfer mit Nickel ist je zur Hälfte mit den Sorten Ia und Ib belegt. Die Dolche und Ahlen der Sorte Ia datieren möglicherweise ins Spät- oder Endneolithikum, doch ist eine bronzezeitliche Zeitstellung nicht auszuschliessen. So gehören ein Angelhaken und eine Pfeilspitze aus Sutz-Lattrigen, Kleine Station typologisch eher in die Bronzezeit. Für das Kupferblech aus der Neuen Station, das vermutlich zu einem Beschläg gehört, liegt auch eine mögliche Schlagphase (866 v. Chr.) vor. Die Kugelkopfnadel aus dem äusseren Bereich der Hauptstation von Sutz-Lattrigen ist typologisch eindeutig der

<sup>1208</sup> Der Vergleich erfolgte auf der Basis der Studie von Krause 2003.



Spätbronzezeit zuzuweisen (Ha A1). Bei den beiden letztgenannten Bronzeobjekten handelt es sich um Legierungen.

Die Klasse der Fahlerzkupfer ohne Nickel (Sorte IIb) ist nur durch eine Perle aus der Grabungsfläche von 1997/98 in Sutz-Lattrigen, Rütte belegt. Ihre Datierung in das späte 28. oder frühe 27. Jahrhundert v. Chr. spricht für einen Beginn der Fahlerzverarbeitung im ausgehenden Spät- oder frühen Endneolithikum.

Die Bestimmung der Kupfersorte der Metallartefakte vom Bielersee allein erlaubt es nicht, Rückschlüsse auf die Herkunft des Rohmaterials und den Standort der Lagerstätten zu ziehen. Provenienzbestimmungen können dagegen mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit anhand des Vergleichs der Bleiisotopenverhältnisse, der chemischen Zusammensetzung von Kupfererzen und -artefakten sowie in Verbindung mit der archäologischen Auswertung vorgenommen werden.

Über den direkten Vergleich der Bleiisotopenverhältnisse von 58 analysierten Kupferfunden vom Bielersee mit Daten der bekannten Erzlagerstätten Europas kann (von wenigen Ausnahmen abgesehen) auf eine Herkunft des Rohmaterials aus dem südwestlichen Alpenbogen (Italien/Frankreich) und aus dem südlichen Zentralmassiv (Südfrankreich) geschlossen werden:

- Schon länger wurde ein Zusammenhang für verschiedene Kupferobjekte aus der Westschweiz mit Lagerstätten im Süden Frankreichs vermutet,<sup>1209</sup> zumal Impulse aus südwestlicher Richtung auch für andere Einflüsse, etwa den Keramikstil des jüngeren westschweizerischen Späneolithikums, verantwortlich sein sollen. Mögliche Lagerstätten finden sich in den Cevennen und im Montagne Noire, aber am wahrscheinlichsten ist die Nutzung eines Vorkommens in Cabrières<sup>1210</sup>, das nachweislich zum Teil schon im späten Neolithikum ausgebeutet wurde.

- Neu ist die Erkenntnis, dass das Kupfer zahlreicher Artefakte vom Bielersee – und wohl auch vom Neuenburgersee – aus dem südwestlichen französisch-italienischen Alpenbogen stammt. Die Nutzung der Lagerstätten des Queyras-Gebirges ist bereits für das 4. Jahrtausend v. Chr. sehr wahrscheinlich, auch wenn die C14-Daten von Hölzern des Tiefbaus den Bergbau in der Grube *Saint-Véran* erst ab dem letzten Drittel des 3. Jahrtausends v. Chr. eindeutig

belegen.<sup>1211</sup> Eine sehr frühe Kupfergewinnung, das heisst bereits im 4. Jahrtausend v. Chr., ist aufgrund der metallurgischen Untersuchung auch für die westalpinen Lagerstätten Italiens, das heisst im Pinerolese oder im Valle di Susa, vorstellbar.

- Die östlich von Genua gelegenen Lagerstätten des Apennino Ligure (Gruben: *Monte Loreto*, *Libiola*), werden nachweislich bereits ab der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. ausgebeutet. Die am Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. nachgewiesene Metallverarbeitung in der südlichen Toskana<sup>1212</sup> lässt auch eine frühe Ausbeutung mitelitalienischer Lagerstätten vermuten, die auch im 3. Jahrtausend v. Chr. das Rohmaterial für Kupferartefakte lieferten, die in diversen Fundstellen der Schweiz geborgen wurden.

Für die Perlen(ketten) von Täuffelen-Gerolfingen (Abb. 531) zeigen die Bleiisotopenverhältnisse eine südliche Herkunft des Arsenkupfers auf: Südwestalpen (Queyras, Pinerolese, Valle di Susa) oder Ligurien (Apennino Ligure, Liguria; Abb. 390). Für ihre Datierung ist aber eine Zeitspanne von über 1000 Jahren (3800–2700 v. Chr.) möglich.

Auch für die Artefakte aus Reinkupfer des 4. vorchristlichen Jahrtausends scheint das Erz aus Oberitalien zu kommen (Abb. 391). Dazu gehören zum Beispiel das Dolchklingsfragment von Twann, Bahnhof, OS (Schlagdaten 3596–3532 v. Chr.; Abb. 527,3), der Gusstropfen von Nidau, BKW, Schicht 5 (um 3400 v. Chr.; Abb. 527,1) und das sogenannte Ösenhalsband von Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen (32. Jahrhundert v. Chr.; Abb. 527,5).<sup>1213</sup> Während sich die Bleiisotopenverhältnisse des Twanner Dolches und eines Meissels von Sutz-Lattrigen, Rütte (Sammlung Irlet; Taf. 72,19) eher mit Lagerstätten des südwestlichen Alpenbogens decken, entsprechen die Werte des Gusstropfens und des Ösenhalsrings eher den Lagerstätten des Ligurischen Apennins.

<sup>1209</sup> Strahm 1994, 23–37.

<sup>1210</sup> Die Namen von nachweislich prähistorisch genutzten Lagerstätten/Gruben sind kursiv gehalten.

<sup>1211</sup> Eine ältere, oberflächennahe Nutzung kann nicht nur nicht ausgeschlossen werden, sondern ist durch den Nachweis der Verwendung von gediegenem Kupfer sehr wahrscheinlich.

<sup>1212</sup> Artioli et al. 2017, 4–15.

<sup>1213</sup> Für die Nadel mit umgelegtem Ende («Rollennadel») von Sutz-Lattrigen, Hauptstation fehlt eine Bleiisotopenanalyse.

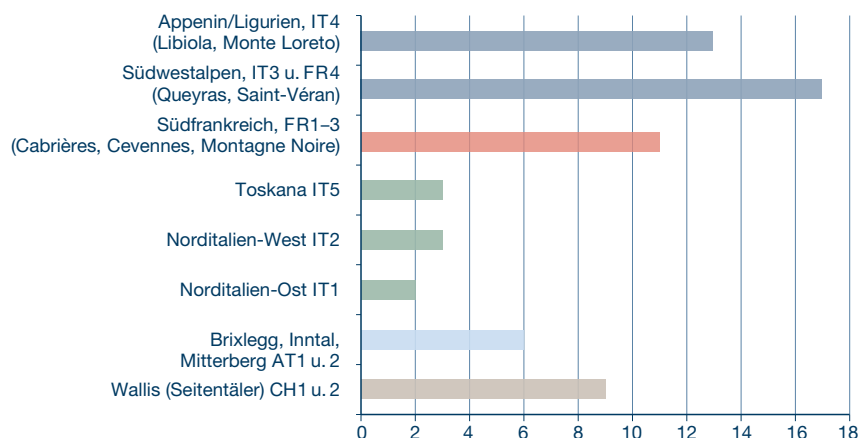
Etwas weiter südlich liegen die Lagerstätten der südlichen Toskana: Massa Marittima (mit den Gruben *Campanne Vecchie* und *La Pesta*), C. Marittima (mit den Gruben *Lanzi* und *Temperino*), Bocchegiano (mit der Grube *Balarino*) und Grosseto (mit den Gruben *Baciolo* und *Campiano*). Von da könnte das Kupfer für eine Rollennadel von Sutz-Lattrigen, Neue Station (Abb. 534,1), eine Ahle von Vinelz (Taf. 214,19), eine Perle unsicherer Herkunft sowie die frühbronzezeitlichen *Lunulae* aus Gräbern des Wallis stammen.<sup>1214</sup> Auch die Kupfererze einer Reihe von Perlen aus Reinkupfer aus der Grabung 1997/98 in Sutz-Lattrigen, Rütte (Dorf B; Taf. 72,2.4.12) sowie von Vinelz, Hafen und Alte Station (Taf. 174,9–10 und 203,4) stammen sehr wahrscheinlich aus Oberitalien (Queyras, Pinerolese, Valle di Susa und Apennino Ligure, Liguria) oder allenfalls aus Südfrankreich (Montagne Noire, Mont Lozère, Grube *La Roussignole* bei Cabrières).<sup>1215</sup>

Das Kupfer der Artefakte aus Fahlerzen mit Nickel kann erneut aus dem Apennino Ligure oder aus norditalienischen Alpentälern des Penninikums (Valli di Lanzo, Valle d'Aosta, Valle Pellice) oder aus den Südalpen östlich von Trento (Pamera, Maso Erdemolo, Montefoldoli) stammen (Abb. 392).

Aufgrund der Bleiisotopenanalysen vom Bielersee entsteht ein neues, revidiertes Gesamtbild der metallurgischen Entwicklung im 4./3. Jahrtausend v. Chr. für die Region Westschweiz (Abb. 553), das auch andere archäologische Beobachtungen in einem neuen Licht erscheinen lässt:

– Gemäss der Kupferfunde vom Bielersee scheinen das Rohmaterial und/oder die Artefakte selbst bereits während der frühen Kupferphase der Westschweiz (Twann, Lausanne, Vidy und Nidau, BKW, Schicht 5) aus Oberitalien – via Alpenpässe? – an den Bielersee gelangt zu sein. Auch die Jadeitit-Importe vom Monte Viso und Monte Beigua bestätigen die Kontakte zum westlichen Oberitalien. Neuere Forschungen sprechen dafür, dass die Alpenpässe bereits im frühen Neolithikum überquert wurden, wie dies auch eine Serie von C14-Daten vom Schnidejoch mit Daten ab etwa 4700 v. Chr. bestätigt.<sup>1216</sup>

– Die Nutzung der Lagerstätten des Apennino Ligure, Liguria und der südlichen Toskana erklärt auch die Remedello- und Rinaldone-Dol-



che, welche am Neuenburgersee gefunden wurden.<sup>1217</sup>

– Auch die postulierten Kontakte zu Südfrankreich werden durch den möglichen Kupferimport aus den Lagerstätten des Zentralmassivs (Mont Lozère, Montagne Noire und *Cabrières*) und das Vorkommen des Dolchtyps Fontbouisse<sup>1218</sup> bestärkt, welcher am Neuenburger- und Bielersee gefunden wurde.

Von Bedeutung ist die Tatsache, dass die Nutzung der Kupfererzlagerrstätten im Apennino Ligure (*Monte Loreto*, *Libiola*) bereits seit der Mitte des 4. vorchristlichen Jahrtausends belegt und für den südwestlichen Alpenbogen (Queyras-Gebirge, *Saint-Véran*<sup>1219</sup>) sehr wahrscheinlich ist.<sup>1220</sup>

1214 Cattin et al. (2011, 1229–1230) verbindet die frühbronzezeitlichen *Lunulae* aus Gräbern des Wallis mit den Lagerstätten der Toskana, was auch gegen einen frühen Kupferabbau in den nahen Seitentälern des Wallis gedeutet werden kann. Bisher wird für die Toskana jedoch nur ein frühbronzezeitlicher Bergbau vermutet. Aranguren/Sozzi 2005.

1215 Laut Mille/Carozza (2009, Fig 7; 14; 21) werden die Lagerstätten bei Cabrières/Péret bereits um 3100 v. Chr. und diejenigen von *Saint-Véran* ab dem 24. Jahrhundert v. Chr. genutzt, wobei eine ältere, oberflächennahe Nutzung nicht ausgeschlossen werden kann. Ab der zweiten Hälfte des 3. Jahrtausends wird dann Cabrières allmählich durch *Saint-Véran* abgelöst. Sieben zylindrische Perlen aus Reinkupfer IIIb können nicht oder allenfalls mit vielen Fragezeichen versehen den österreichischen Lagerstätten zugeordnet werden (*Brixlegg*, *Mitterberg*).

1216 Hafner 2015, Tabellen S. 239–246.

1217 Strahm 1994, Abb. 19,4–6. Die Fundzusammenhänge und genaue Datierung bleiben weiterhin unklar.

1218 Strahm 1994, 25–26.

1219 C14-Daten belegen den Bergbau in *Saint-Véran* ab der Mitte des 3. Jahrtausends v. Chr.

1220 Carozza 2005; Mille/Carozza 2009; Campana/Maggi/Pearce 1998; Maggi/Pearce 1998; Maggi/Pearce 2005, Tab. 1.

Abb. 553: Der direkte Vergleich der Bleiisotopenverhältnisse von Kupferartefakten und -lagerstätten weist die Herkunft des Kupfers meist den Kupfervorkommen Südfrankreichs und Norditaliens (Alpensüdhang, Südwestalpen, Apennin, Toskana) zu. Ostalpines Kupfer ist vermutlich erst in der Bronzezeit genutzt worden. Für die Kupfervorkommen in den Seitentälern des Wallis gibt es (noch) keinen Hinweis auf einen prähistorischen Bergbau; die Kupfervorkommen vom Oberhalbstein wurden ab der Frühen Bronzezeit genutzt. Für diese Grafik wurde nur die sehr wahrscheinliche Zuordnung (Abb. 390–392) verwendet. Weil für einige Artefakte zwei verschiedene Herkunftsgebiete möglich sind, liegt die Summe der Nennungen (65) über der Zahl der analysierten Objekte (58).

Bereits im späten 4. Jahrtausend v. Chr. wurde auch in der südlichen Toskana Kupfer hergestellt. Die Übereinstimmung der Isotopensignatur des Beils von Ötzi mit Analysen toskanischer Erzlagerstätten lassen eine regionale Herkunft des Kupfers vermuten.<sup>1221</sup> Aufgrund ihrer Ähnlichkeit dürfte das Rohmaterial sowohl für das Ötzi-Beil als auch für das Randleistenbeil von Zug, Riedmatt aus der südlichen Toskana stammen.<sup>1222</sup> Letzteres ist ein weiteres Indiz für die frühe Verwendung italienischen Kupfers nördlich der Alpen und Hinweis dafür, dass der Kupfererzbergbau in Mittelitalien vermutlich bereits im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. begann.

Die Kupferimporte aus der Region Cabrières (*La Roussignole* und *Vallarade*)<sup>1223</sup>, also aus Südfrankreich, beginnen vermutlich etwas später, aber ebenfalls noch im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr.

Damit scheint die Metallurgie am Bielersee und den übrigen Jurafusseen klar auf südliche und südwestliche Lagerstätten zurückzugreifen (Abb. 393 und 553). Dieses Ergebnis widerspricht unseres Erachtens der Annahme von Gilberto Artioli und Mitautoren, wonach die Alpen für den neolithischen Metallhandel ein Hindernis dargestellt hätten.<sup>1224</sup>

Gusstropfen und ein mögliches Gusstiegelfragment von Vinelz, Alte Station (Taf. 185,1) lassen Metallverarbeitung in der Region vermuten. Ob es sich hierbei um einen Technologietransfer oder um Spuren der Tätigkeit von Wanderhandwerkern handeln könnte, bleibt zu diskutieren. Bislang fehlen am Bielersee Indizien, welche für das Spät- und Endneolithikum eindeutig auf metallurgische Einflüsse aus Mitteleuropa hinweisen.

## 25.12

### Fazit zur kulturhistorischen Entwicklung

Wir meinen, im allmählichen Wandel der Gefässkeramik in der Westschweiz ideelle oder kultische Ursachen zu erkennen, die im Siedlungswesen, in der Wirtschaftsweise und bei der Ernährung keine grundlegenden Veränderungen mit sich brachten. Auch die Werkzeuge und Waffen, die Bekleidung sowie der Schmuck sprechen im Falle des Bieler- und des Neuenburgersees in erster Linie für eine kontinuier-

liche Entwicklung, die auf regionalen Wurzeln beruht und durch wiedererstarke Impulse aus südlicher bis westlicher Richtung mitgeprägt wird.

### Häuser und Siedlungen

Wenn die Häuser eines Cortaillod-Dorfes oder einer Siedlung aus der Zeit um 3400 v. Chr. tatsächlich immer mit dem Giebel zum See hin ausgerichtet waren, so änderte sich dies im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. Wenige gesicherte Hausgrundrisse von Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen zeigen für das 32. Jahrhundert v. Chr. langrechteckige Häuser mit uferparallelem First.<sup>1225</sup> Dies ändert sich weder im frühen 3. Jahrtausend v. Chr.<sup>1226</sup> noch in den darauffolgenden Jahrhunderten, wie zum Beispiel die Siedlung Hafen in der Bucht von Vinelz (Abb. 215) belegt. Auch im späten 28. und 27. Jahrhundert v. Chr. ist aufgrund der Hausgrundrisse der Dörfer B und C von Sutz-Lattrigen, Rütte keine Veränderung in der Architektur auszumachen (Abb. 51 und 81). Dies bestätigt die kontinuierlich ausgebaute Siedlung von Saint-Blaise, Bains des Dames.<sup>1227</sup> Ein weiteres Indiz für Bevölkerungskontinuität ist die Weiternutzung der gehegten Bauholzbestände.

### Ackerbau und Viehhaltung

Die archäobiologischen Untersuchungen zu Fundstellen am unteren Zürichsee sind aufgrund der Grossgrabungen der letzten Jahrzehnte und besserer Schichterhaltung aussagekräftiger als die hier vorgestellten Untersuchungen vom Bielersee. Trotzdem lässt sich für beide Regionen seit dem späten 4. Jahrtausend v. Chr. eine ähnliche Entwicklung ohne einschneidende Veränderungen im Getreideanbau feststellen (Abb. 554). Das Vorherrschen von Gerste, die Zunahme des Emmers zulasten des Nacktweizens

<sup>1221</sup> Artioli et al. 2017, 4–15.

<sup>1222</sup> Gross/Schaeren/Villa 2017, 84–88.

<sup>1223</sup> Prange/Ambert/Strahm 2003.

<sup>1224</sup> Artioli et al. 2017, 9–11 und Abb. 4.

<sup>1225</sup> Suter 1994, 38–45 mit Abb. 27 und 31–35; Hafner/Suter 1999b, 34–35 mit Abb. 24. Die im Begleitheft «Aufgetaucht» zur Jubiläumsausstellung 2004 vorgeschlagenen Dorfgrundrisse (Hafner/Suter 2004a, Abb. auf S. 15, 18–19 und 22–23) sind unverbindliche Annäherungen, die auf zu wenigen Daten und nicht abgeschlossenen dendrochronologischen Untersuchungen basieren.

<sup>1226</sup> Zur Siedlung Sutz-Lattrigen, Rütte Südwest s. Suter/Francuz, 1994, 286–294 und Abb. 16.

<sup>1227</sup> Gassmann 2007, Fig. 2–8 und Joye 2013, Fig. 9–10.

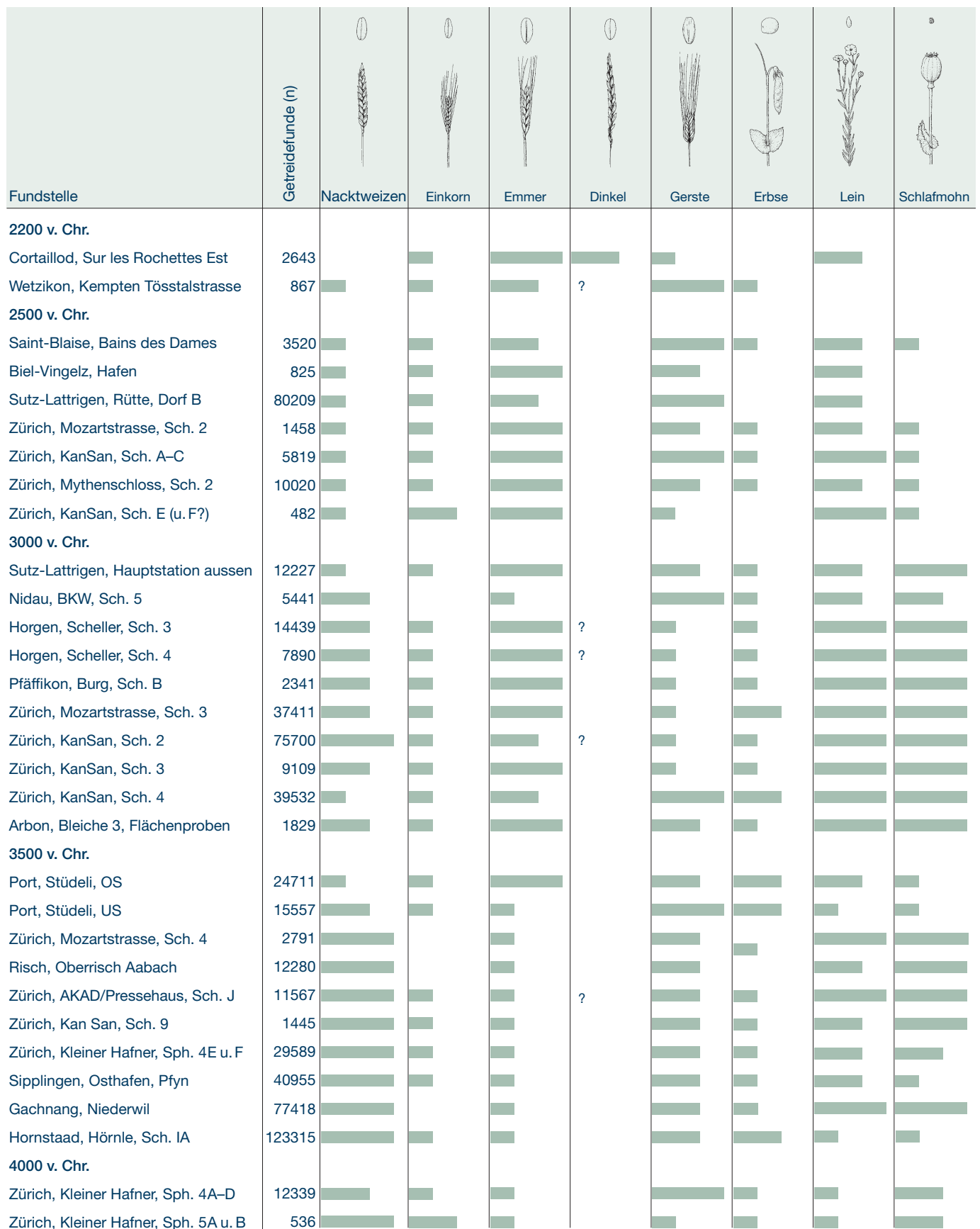


Abb. 554: Entwicklung der neolithischen Kulturpflanzen in den Ufersiedlungen des Mittellandes zwischen etwa 4300 und 2200 v. Chr. Dargestellt sind nur repräsentative Fundkomplexe mit etwa 500 und mehr Getreidefunden. Die Länge der Balken widerspiegelt die Häufigkeit der Samen und Früchte; dabei wird bei den Getreiden die relative Häufigkeit der einzelnen Art dargestellt (ranking). Quelle: IPNA, Universität Basel.



sowie die wenigen Nachweise von Einkorn sind bezeichnend. Es ist besonders zu erwähnen, dass der Dinkel seit einigen Jahren bereits für das Endneolithikum (Glockenbecherphase) belegt ist.<sup>1228</sup> Der Schlafmohn scheint hingegen an Bedeutung zu verlieren.

Die unterschiedlich grossen Tierknochenkomplexe zeigen im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. erhöhte Haustieranteile und unter den Nutztieren eine Zunahme des Rinderanteils zu lasten der im ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. häufigeren Hausschweine (Abb. 555). Diese Entwicklung ist auch am Zürichsee zu beobachten und kann dort anhand von Funddichtewerten auf eine Intensivierung der Rinderhaltung zurückgeführt werden. Davon ist wahrscheinlich auch am Bielersee auszugehen. Für das Auvergnier-Cordé sind für die Siedlungen Saint-Blaise, Bains des Dames und Auvergnier, La Saunerie am Jurasüdfuss kleinere Nutztieranteile und höhere Schweinanteile festzustellen. Dieses Phänomen kann allenfalls topografisch bedingt sein, zumindest wird eine solche Tendenz um 2600 v. Chr. am Zürichsee<sup>1229</sup> vorläufig nicht bestätigt.

### Gefässkeramik

Die Gefässkeramik kehrt an den Jurafusseen im frühen 3. Jahrtausend v. Chr. zurück zum Rundboden und übernimmt Verzierungs-elemente, die man aus Frankreich kennt. Es handelt sich um Koch- und Vorratstöpf mit umlaufenden Leisten, Linsen, Knubben und Griffklappen.

Mit dem Auftauchen erster «Schnurkeramischer Gefässe» (Schnurbecher, Amphore und s-profilierter und bauchiger Wellenleistentopf) ändert sich das Bild. Aber im Gegensatz zur Zentral- und Ostschweiz existieren die traditionellen Gefässformen, teils modifiziert, weiter und werden erst im Laufe der Zeit weitgehend abgelöst. Dieser allmähliche Wandel, statt eines plötzlichen Bruches, unterscheidet die Ufersiedlungen der Westschweiz von denjenigen des Zürich- und des Bodensees.

Leider ist es nicht möglich, die Weiterentwicklung der Keramik am Bielersee zu verfolgen, da datierte Siedlungsschichten nach 2600 v. Chr. fehlen.<sup>1230</sup> Die jüngeren Fundkomplexe vom Neuenburgersee zeigen aber einen Trend zu flauerem und gestreckten Gefässprofilen und flüchtiger angebrachten Verzierungen wie Rillen, Einstiche und (ungeordneten) Fingertupfen (Abb. 432 und 435; eAbb. 433 und 434).<sup>1231</sup> Bei ei-

ner konsequenten Weiterführung dieses Trends, passen die flachbodigen, s-profilierten, allenfalls mit einer Randleiste verzierten Koch- und Vorratstöpf mit eher tief liegendem Bauchumbruch sowie die mitgefundenen Glockenbecher von Alle, Noir Bois (Abb. 436)<sup>1232</sup> gut in eine mögliche Entwicklungsreihe.

### Beile, Dechsel und Lochäxte

Bei den Fällbeilen setzt sich der im 4. Jahrtausend v. Chr. eingeschlagene Weg mit Zwischenfüttern fort (Abb. 473). Bei den Dechseln mit querstehender Klinge beginnt die Ablösung der Tüllenfassung durch klemmgeschäftete Fassungen bereits im 29./28. Jahrhundert v. Chr.<sup>1233</sup> Diese Übernahme einer technischen Verbesserung, deren Ursprung in der Zentral- und Ostschweiz bereits ins ausgehende 4. Jahrtausend v. Chr. zurückreicht, hat folglich keinen chronologischen Zusammenhang mit der sogenannten «Kultur mit Schnurkeramik».

Bei den Lochäxten ist zwischen den zweischneidigen Doppeläxten, die für das Spätneolithikum charakteristisch sind, und den sogenannten degenerierten A-Äxten zu unterscheiden, welche in den endneolithischen Siedlungsräumen der Jurafusseen deutlich häufiger sind.<sup>1234</sup> Die oft zerbrochenen Stücke sprechen dafür, dass die – auch in Form zahlreicher Bohrzapfen nachgewiesene – lokale Herstellung dieser Äxte viel «Ausschuss» mit sich brachte.

A-Äxte aus absolutchronologisch datierten Siedlungsschichten sind vergleichsweise rar. Soweit erkennbar treten sie um 2700 v. Chr. auf, was auch einige stratifizierte Exemplare vom Neuenburgersee bestätigen. Aus den endneolithischen

1228 Akeret 2005, 283–284 und Abb. 2 und 3.

1229 Zürich; Mozartstrasse, Schicht 2: Schlagdaten 2625–2568 v. Chr.

1230 Die Fundumstände des Glockenbechers von Sutz-Lattrigen bleiben ungeklärt.

1231 Eine eindeutige Datierung der Keramikkomplexe von Auvergnier, La Saunerie und Yverdon, Avenue des Sports, Komplexe 7 und 8 ist nicht möglich.

1232 Zwei C14-Daten (Holzkohle) zu Alle, Noir Bois, Sch. 5: ETH-11120/ZU-3570: 3845±69 PB = 2454–2202 cal BC (1σ-Wert); 3835±55 BP = 2402–2151 cal BC (1σ-Wert).

1233 Mitte 29. Jahrhundert v. Chr.: unsicheres Fragment einer Klemmfassung von Vinelz, Areal Strahm 1960 (Strahm 1965/66, Abb. 20,13). (Erste Hälfte) 28. Jahrhundert v. Chr.: Klemmfassungsfragment (Typ E) von Lüscherz, Äussere Dorfstation, US (Taf. 119,7) und diverse Exemplare von Vinelz, Hafen (Typ Ea; Taf. 158,1–7).

1234 Wolf 1992, 193–195 mit Abb. 6.

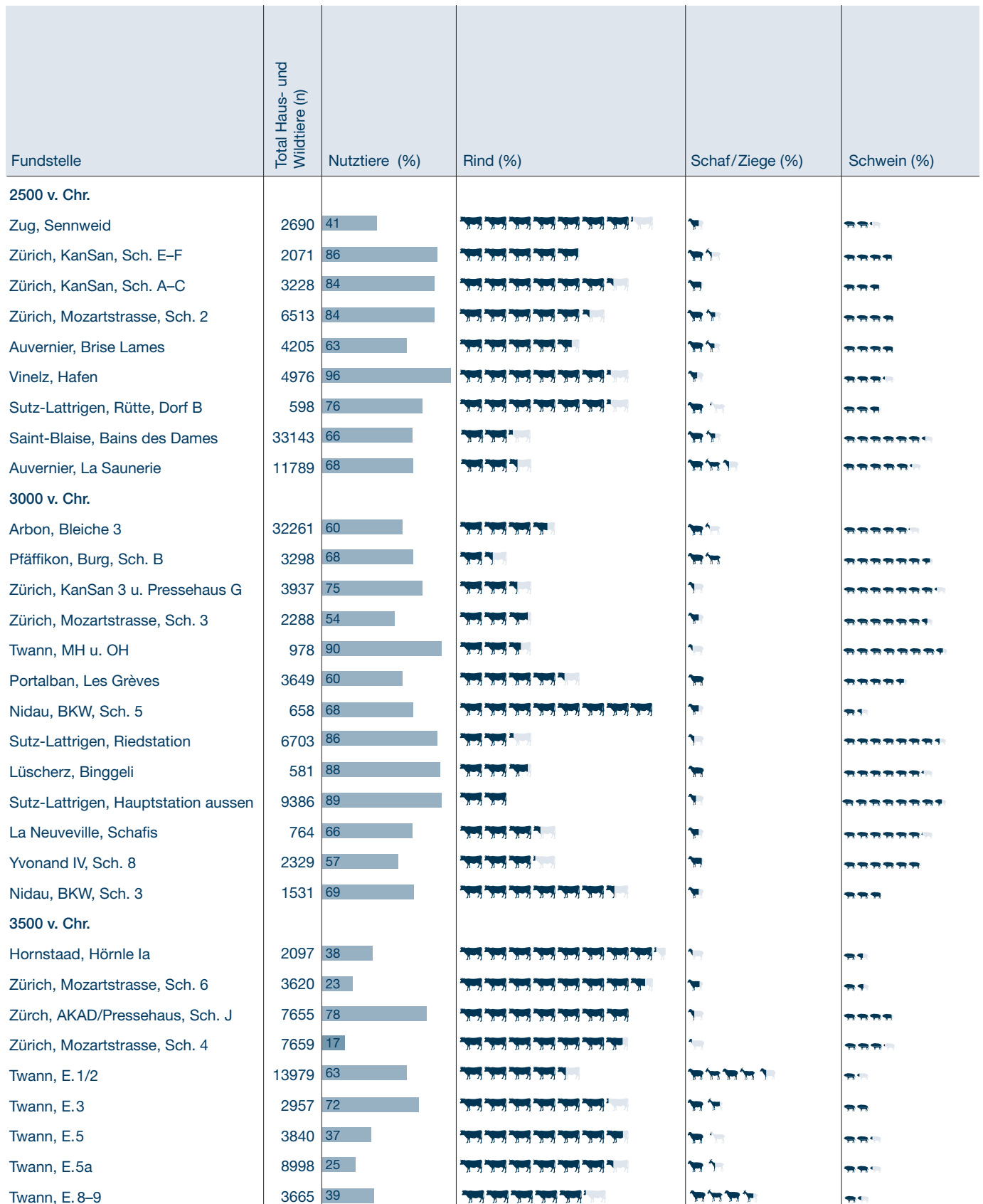


Abb. 555: Entwicklung des Verhältnisses zwischen Viehhaltung und Jagd in den Ufersiedlungen des schweizerischen Mittellandes zwischen etwa 4000 und 2400 v. Chr. sowie der Rinder-, Schafe/Ziegen- und Hausschweinanteile an der Viehherde (1 Tier = 10 % aller Nutztiere). Quelle: IPNA, Universität Basel.

Ufersiedlungen vom Zürich- und vom Bodensee, da wo wir «echte Schnurkeramik» erwarten, liegen deutlich weniger Lochäxte vor.<sup>1235</sup> Ein gut erhaltenes Exemplar stammt aus einem Grabhügel bei Schleinikon.<sup>1236</sup>

### Schmuck und Kleider

Im 3. Jahrtausend v. Chr. treten an den Jurafussseen neue Schmuckformen auf. Aufgrund ihres Verbreitungsgebietes dürften die langrechteckigen Schweineeckzahn-Anhänger mit zwei oder vier Durchbohrungen einen regionalen Schmucktyp repräsentieren, der in «westlicher Tradition» steht. Eine grosse Anzahl dieser Artefakte fand sich in den Grabanlagen von Sion, Petit Chasseur.

Die meist aus alten Museumsbeständen stammenden endneolithischen Keulenkopf-, Plattenkopf- und Krückennadeln können aufgrund des Fehlens von absolutdatierten Stücken und klaren Befunden weder genau datiert werden, noch ist es ratsam, nur aufgrund von typologischen Überlegungen auf ihre Entstehung und Herleitung zu schliessen.

Zum «Schmuck» zählen auch die Knöpfe mit zwei zentralen Bohrungen oder seitlicher Öse aus Knochen oder Geweih. Sie tauchen scheinbar erst nach 2720 v. Chr. auf und ihre Verbreitung reicht vom Südwestende des Neuenburgersees bis zum Zürichsee (Abb. 551). Ein Zusammenhang mit bestimmten Kleidungsstücken aus Leinen oder Wolle kann zurzeit nicht belegt werden. Möglicherweise sind die sogenannten Lüscherzernadeln gar keine Nadeln, die für die Netzknüperei verwendet wurden. Sie könnten dem Verschliessen von Kleidern gedient haben, zum Beispiel eines Bastumhangs, und wären somit Vorläufer der endneolithischen Knöpfe.

### Rad und Arbeitskraft

Die Erfindung des Rades ist – wie einst des Einbaums – ein Meilenstein in der technologischen Entwicklung. Aufgrund des Fehlens von Dendrodaten kann seine Einführung im nördlichen Alpenvorland noch nicht genau datiert werden.

Die Rekonstruktion eines Dreieckswagens durch Helmut Schlichtherle (Abb. 518) basiert auf einer Kombination von Vollscheibenrad und Schleife vom Lac de Chalain (Abb. 517), die ins Zeitfenster 3015–2976 v. Chr. datieren soll.<sup>1237</sup> Für eine Datierung der ältesten Räder ins frühe

3. Jahrtausend (2900–2800/2700 v. Chr.) sprechen die C14-Daten von Vollscheibenrädern im Federseemoor in Süddeutschland.<sup>1238</sup> Zurzeit gilt aber das Rad von Stare gmajne im Laibacher Moor (Slowenien) als ältestes Rad des zirkumalpinen Raumes; es datiert in den Zeitraum 3300 bis 3100 v. Chr. Damit wird klar, dass das Rad nicht mit der «Schnurkeramik» in den Alpenvorraum gelangt ist.

Mit der Erfindung von Rad und Wagen und aufgrund von Jochfunden scheint das Rind im 3. Jahrtausend v. Chr. vermehrt als Arbeits- beziehungsweise Zugtier eingesetzt worden sein. In diesem Zusammenhang ist wahrscheinlich die Zunahme männlicher Tiere, darunter mutmasslich Ochsen, im Herdenbestand zu sehen.

### Rohstoffquellen und Beziehungsnetzwerke

Silex- und Kupfererzlagerstätten (Abb. 556) verweisen für das 3. Jahrtausend v. Chr. auf Kontakte über die Juraketten hinweg (Plattensilex von Mont-les Etrelles) in Richtung Westen (Grand-Pressigny-Silex) und rhonetalabwärts sowie über die südlichen Alpenpässe hinweg zu den Erzlagerstätten Oberitaliens. In südliche Richtung weisen auch kleine Jadeitit-Klingen für Beile und Dechsel vom Monte Viso in den Südwestalpen und vom Monte Beigua, der sich zwischen Varazze und Genua (Ligurien) erhebt.

<sup>1235</sup> So liegt etwa aus der grossflächig untersuchten schnurkeramischen Schicht 2 von Zürich, Mozartstrasse keine einzige Lochaxt vor und aus den Kanalisationsgrabungen Zürich, KanSan, Schichten E–A stammen lediglich drei Exemplare: das Nackenfragment einer A-Axt, ein nicht genauer bestimmtes Schneidenfragment und ein atypisches, möglicherweise x-mal nachgeschliffenes Exemplar (Bleuer et al. 1993, Taf. 125,7–9). Dazu je ein Lochaxtfragment (Schneidenteil) und eine Rohform von Zürich, Utoquai (Strahm 1971, 115 und Taf. 17,31–32). Hardmeyer (1983, 46) vermeldet zwei mediale Fragmente und ein Schneidenteil, ein Halbfabrikat mit Bohrloch sowie ein Lochhammerfragment aus den endneolithischen Schichten von Eschenz, Insel Werd, die jedoch nicht abgebildet sind und mit einer Ausnahme vermisst werden. Aus der schnurkeramischen Siedlung von Steckborn, Turgi scheinen Lochäxte bisher zu fehlen.

<sup>1236</sup> Während aus der Grabhügelnekropole von Schöffli-dorf, Egg offenbar keine Lochäxte vorliegen, stammt eine gut erhaltene A-Axt aus einem Grabhügel bei Schleinikon (Strahm 1971, Taf. 39B,2).

<sup>1237</sup> Pétrequin et al. 2002, 54–61 und Abb. 3–7. Möglicherweise ähnlich datiert das aus einem einzigen Brett gefertigte Vollscheibenrad von Zürich, AKAD (vor 3000 v. Chr.?). Ruoff/Jacommet 2002).

<sup>1238</sup> Schlichtherle 2002, 11–12: Seekirch, Achwiesen (2860–2550 cal BC), Alleshausen, Grundwiesen (2875–2840 cal BC) und Seekirch, Stockwiesen (2905–2870 cal BC).

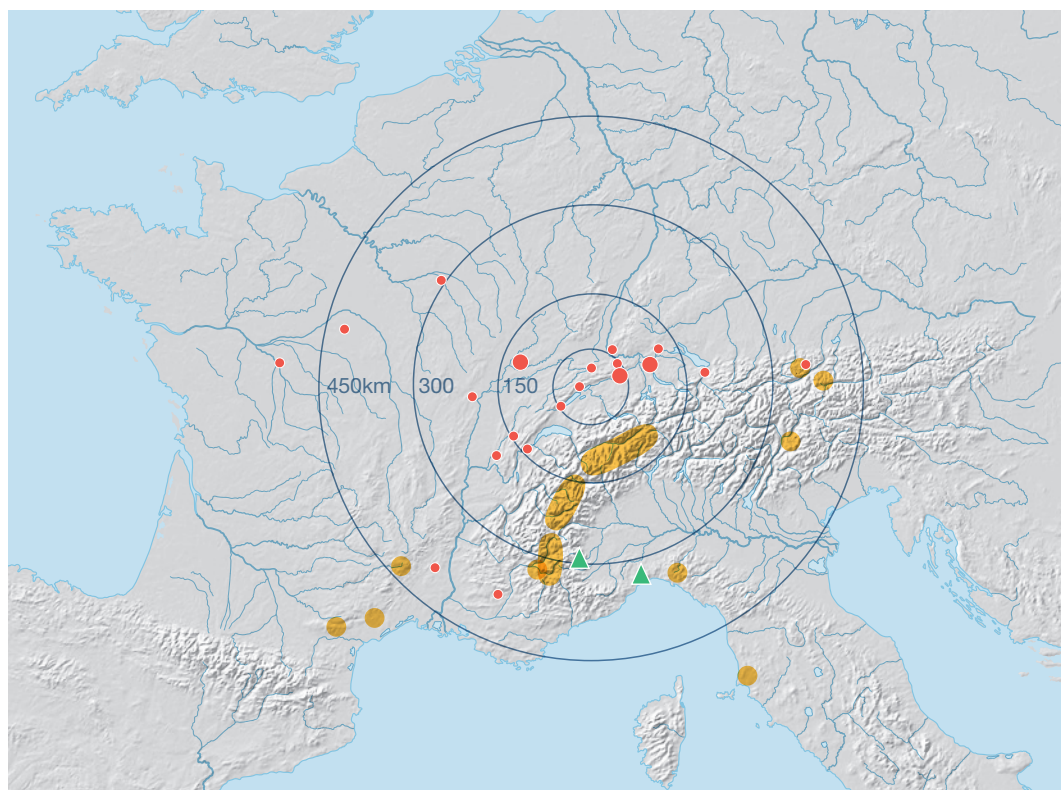


Abb. 556: Die am Bielersee im 3. Jahrtausend v. Chr. genutzten Rohmaterialien stammen zum grössten Teil meist aus dem schweizerischen Mittelland, aus dem Jura und den Alpen. Daneben wurden geeignetes Silexmaterial ●, Kupfervorkommen oder fertige Kupferobjekte ● sowie spezielle Felsgesteine ▲ aus bis zu über 500 km Entfernung (Luftlinie) importiert.

Die Bleiisotopenanalyse von 58 Kupferartefakten aus diversen Siedlungsstellen des Bielersees wirft ein neues Licht auf die neolithische Metallurgie. Das Rohmaterial der frühen Kupferfunde des mittleren und späten 4. Jahrtausends v. Chr. stammt mit hoher Wahrscheinlichkeit aus Kupferlagerstätten der Südwestalpen (Queyras, Pinerolese, Valle di Susa) oder des Apennino Ligure (Liguria). Im 3. Jahrtausend v. Chr. wird zudem Kupfer aus den Lagerstätten Südfrankreichs (Cevennen/Mont Lozère, Montagne Noire, Gruben der Region Cabrières) sowie der Toskana verwendet (Abb. 556).<sup>1239</sup> Dieses Bild eines grossflächigen «Beziehungsnetzes» der spät- und endneolithischen Ackerbauer und Viehhalter beruht vermutlich auf regelmässigen Handels- und Personenkontakten (Tauschhandel, «Heirat»<sup>1240</sup>) über kürzere und längere Distanzen hinweg. Dies spricht für eine räumliche Mobilität einzelner Personen oder

Personengruppen. Dies bedeutet aber keinesfalls, dass mit einer Verschiebung ganzer Gemeinschaften oder Teilen von Gemeinschaften im Sinne einer Besitznahme oder Eroberung neuen Siedlungsraumes (Völkerwanderung) zu rechnen ist, wie dies in der Archäologie insbesondere für das Endneolithikum (Schnurkeramik/Glockenbecherzeit) lange Zeit angenommen wurde (s. Kap. 26).

<sup>1239</sup> Die österreichischen Lagerstätten im Inntal und am Mitterberg sind frühestens im 3. Jahrtausend v. Chr. oder erst in der Bronzezeit von Bedeutung.

<sup>1240</sup> Eine völlige Inzucht innerhalb eines Dorfes oder auch rund um den See hätte wohl über kurz oder lang zur Isolation und zum Untergang der Gesellschaft geführt. Für die grössere Offenheit der Dorfgemeinschaft sprechen z. B. fremde Gefässformen (ingeheiratete Frauen/Männer?) und heute auch vermehrt verschiedene naturwissenschaftliche Analyseergebnisse (Strontiumisotopenanalyse, DNA-Analyse).



# Hypothese: Das endneolithische Becherphänomen

26

PETER J. SUTER

Vor gut 25 Jahren gliederten Christian Strahm und Miroslav Buchvaldek am Schnurkeramik-Symposium in Prag (1990) das «kulturelle Verhalten der Kulturen mit Schnurkeramik» in drei Zonen. Dabei wurden die süddeutsche und ostschweizerische «Kultur mit Schnurkeramik» (KSK) der Randzone und das westschweizerische Auvernier-Cordé der Aussenzone zugewiesen.<sup>1241</sup>

Zudem hielt Strahm zu Beginn der 1990er-Jahre an der Universität Freiburg i. Br. zwei Glockenbecher-Seminare ab und führte in der deutschsprachigen Archäologie den Begriff «Glockenbecher-Phänomen» ein.<sup>1242</sup> Als Schlussfolgerung wurde festgehalten, dass es sich dabei um «keine umfassend belegte archäologische Kultur im üblichen Sinne» handelt und seine Ausbreitung durch Diffusion erfolgt sei.

Heute wissen wir einiges mehr über die endneolithischen Bechergruppen im schweizerischen Mittelland, da sowohl in der Westschweiz als auch in der Zentralschweiz und am Bodensee einige wichtige und aussagekräftige endneolithische Siedlungskomplexe hinzugekommen sind.

Ausserdem lassen sich die endneolithischen Fund- und Befundkomplexe (Siedlungen, wenige Gräber) über C14-Daten und dendrochronologische Untersuchungen nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich korrekt einordnen. Dadurch ist die typochronologische Methode zur Erforschung des Endneolithikums, wie sie im 20. Jahrhundert praktiziert wurde, unbedeutend geworden.<sup>1243</sup>

Gleichzeitig müssen wir feststellen, dass sowohl im Falle der «Kultur mit Schnurkeramik» als auch bei der sogenannten «Glockenbecher-Kultur» 50 Jahre Forschung nicht ausgereicht haben, um deren Entstehung und Ausbreitung auch nur halbwegs zufriedenstellend zu erklären. Es ist deshalb angebracht, nach alternativen Erklärungen zu suchen.

## Trinkbecher

Bereits vor rund 40 Jahren erkannte Stephen Shennan im «Glockenbecher-Package» einen Wert, den er explizit nicht als (materielle) Kultur einer bestimmten Ethnie deuten wollte.<sup>1244</sup> Zusammen mit Colin Burgess formulierte er wenig später: «This would see beakers as something extra-cultural, connected with some sort of activity which was taken up by societies throughout Europe.»<sup>1245</sup> In der angelsächsischen Forschung entstanden in der Folge neue Erklärungsmodelle für das Glockenbecher-Phänomen und einige Autoren hielten nicht den Becher selbst, sondern seinen alkoholischen Inhalt für besonders relevant. So meinte etwa Andrew Sherratt: «I believe alcohol. That is what the beakers were for.»<sup>1246</sup>

Burgess und Shennan erklärten die grossräumige Verbreitung der Glockenbecher mit einem weit verbreiteten Kult und erinnerten daran, dass sowohl «Ghost Dance» als auch der «Peyote Kult» von zahlreichen indianischen Gesellschaften gleichermassen aufgenommen wurden, obwohl diese unterschiedliche soziale und ökonomische Strukturen hatten.<sup>1247</sup>

1241 Buchvaldek/Strahm 1992, Abb. 2.

1242 Glockenbecher-Phänomen 1995, 395: «Sie kann primär politisch, gesellschaftlich, wirtschaftlich oder religiös begründet sein, oder sie wird alle diese Bereiche zumindest teilweise einbezogen haben, rekonstruieren lässt sie sich aber nicht mehr. [...] Das Kennzeichen, der prunkvolle, reichverzierte Becher, war ... prestigebeladener Symbolträger und weist auf die Bedeutung von Trinkhandlungen hin.»

1243 Wurden am Schnurkeramik-Symposium 1990 in Prag C14- und Dendrodaten erst am Rande wahrgenommen und noch kaum Zweifel am Einheitshorizont und an massiven Bevölkerungsverschiebungen geäussert, so änderte sich dies wenige Jahre später, 1994, im dänischen Esbjerg, wo kontroverse Meinungen zum A-Horizont diskutiert wurden. So betrachtete etwa Ebbesen (1997, 86) den A-Horizont als «Hirngespinnst» und folgerte: «Das schnurkeramische Volk, das in hunderten von wissenschaftlichen Büchern im 3. Jahrtausend in halb Europa einwandert, existierte nur in der Welt der Phantasie.»

1244 Shennan 1976, 238.

1245 Burgess/Shennan 1976, 309.

1246 Sherratt 1987, 93.

1247 Burgess/Shennan 1976, 311–312, 322, 326.

Auf einen Zusammenhang mit Alkohol weist ein steilwandiger Becher der Einzelgrabkultur von Vråds (OGZ; Jütland, DK), der Eindrücke von Getreidekörnern aufweist und dessen Ritzverzierung hängenden Getreideähren gleicht.<sup>1248</sup> Mittlerweile sprechen zudem naturwissenschaftliche Analysen für einen Zusammenhang zwischen Glockenbechergefäßen und Bier. So konnten etwa auf der Iberischen Halbinsel bei neun Glockenbechern aus sechs verschiedenen Fundstellen Rückstände von primitiven Weizenbieren identifiziert werden.<sup>1249</sup>

Weil der Zusammenhang von Glockenbechern und Trinkhandlungen meines Erachtens auch für die schnurkeramischen Becher und Amphoren angenommen werden kann, schlage ich vor, nicht nur vom «Glockenbecher- oder Schnurkeramikphänomen», sondern vom endneolithischen «Becherphänomen» zu sprechen.<sup>1250</sup> Betrachten wir zudem die Glockenbecherphase als eine «Weiterführung» oder «Variante» der Schnurkeramik, so müssen uns weder die teilweise Gleichzeitigkeit von Schnur- und Glockenbechern noch die in der zweiten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. weiter reichende Verbreitung des Becherphänomens erstaunen (Abb. 557). Mit der Annahme eines primär kultischen Hintergrundes des Becherphänomens lassen sich auch weitere Besonderheiten des Endneolithikums besser erklären, was im Folgenden geschehen soll.

### Denkschema

Mit ein Grund für ungelöste Fragen im Zusammenhang mit Schnur- und Glockenbechern ist die Gleichsetzung eines einzigen Gefäßes mit den Begriffen «Kultur» und «Volk» und deren Assoziation mit Waffen (Streitaxt beziehungsweise Bogenset und Dolch) und mit Metallurgie. Dass der Abschied von dieser Vorstellung (in Richtung der etwas nebulösen Begriffe «Idee» und «Phänomen») schwierig ist, zeigt sich bis heute. So verhaftet die deutsche Bezeichnung «Begleitkeramik» für die mit Glockenbechern vergesellschafteten Gefäßstypen immer noch im alten Denkschema.<sup>1251</sup> Aber eigentlich sind es diese oft unspektakulären Gefäße der «common ware», die das Keramikset einer Region definieren und nicht «der Glockenbecher», der über die einzelnen Regionen hinweg für Kulthandlungen Verwendung fand.

Unseres Erachtens ist der Glockenbecher nicht Sinnbild eines «Volkes» (Ethnos), sondern steht vielmehr als Symbol für eine «Geisteshaltung» und/oder einen «Glauben». Erinnert sei hier etwa an den Mess- oder Abendmahlbecher der christlichen Kirche, der heute – aufgrund von Missionierungen – bei unterschiedlichsten Ethnien Bestandteil eines Ritus ist. Im Gegensatz zum kirchlichen Silberbecher verwendeten die Mitglieder der «biertrinkenden Kultgemeinschaften» des Endneolithikums ihren persönlichen Becher vermutlich auch im Alltag und nach ihrem Tod wurde er ihnen mit ins Grab gegeben.

Je nach Untersuchungsobjekt (Begleitkeramik, Gräber, Siedlungen, Ökonomie, Metallfunde) lassen sich im Verbreitungsgebiet der Schnur- und Glockenbecher, das heisst zwischen Portugal und Polen sowie Südkandinavien und Sizilien, verschiedene Regionen auseinanderhalten.

### Gefäßkeramik

Während sich die Glockenbecher, insbesondere die maritimen Becher, weitgehend gleichen, zeichnen sich unter den weiteren Gefäßstypen klare regionale Unterschiede ab. Aufgrund dieser «Begleitkeramik» unterteilte Marie Besse das Verbreitungsgebiet der Glockenbecher in drei Regionen (Abb. 558).<sup>1252</sup> Dabei fällt auf, dass ihre Nordregion («Northern Domain») – zumindest im zentralen und westlichen Bereich – auf schnurkeramische Gräber folgt. Die Ostregion («Eastern Domain») belegt hingegen Gebiete, aus denen wir bisher

<sup>1248</sup> Klassen 2008, 59 und Abb. 7; 11.

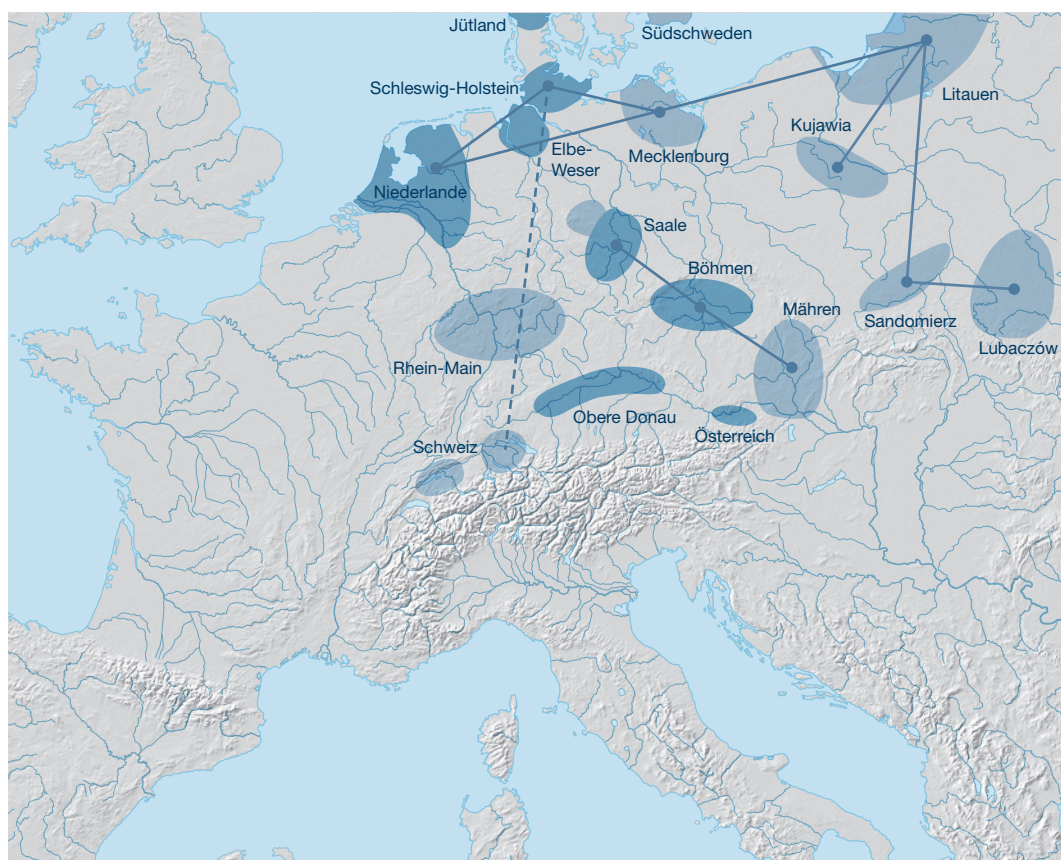
<sup>1249</sup> Garrido-Pena 2005, 51; Rojo-Guerra et al. 2006, 251–253.

<sup>1250</sup> Suter 2002, 539–540; Hafner/Suter 2004b, 229–230.

<sup>1251</sup> Strahm (2004, 102–110) diskutiert den Begriff «Begleitkeramik» und führt zusätzlich die Bezeichnung «Komplementär-Keramik» ein.

<sup>1252</sup> Besse 2003, 164–169 mit Fig. 124–130. Ihre Abb. 130 gibt die gegenseitige Beeinflussung von Ost-, Nord- und Südregion wieder. Die Iberische Halbinsel und Nordeuropa fehlen. Laut Piguët/Besse (2009, 818–828 mit Fig. 2–7) dürften die Henkelkrüge und Füßschalen eher auf Vorläufer in der Ostregion, die Gefäßränder mit Leiste und Lochreihe eher auf südliche/alpennahe Gebiete und flächendeckende Fingernageleindrücke auf mittel- und norddeutsche Vorläufer zurückgehen. Möglicherweise könnten vermehrt auch einfache und unverzierte Formen berücksichtigt werden – vielleicht auch solche, die nicht im Typenspektrum von Besse (2004, 129–137) aufgeführt sind. Besse 2004, 135–137 mit Fig. 5–8.

Abb. 557: Verbreitung der Schnurkeramik in Mitteleuropa. Quelle: Furholt 2011, Abb. 8 und 10. Die in dunklerem Blau gehaltenen Regionen markieren Gebiete mit überwiegender und genormter Einzelbestattung. Die Verbindungslinien zeigen stärkere Ähnlichkeiten in der Gestaltung der Gefässkeramik.



nur wenige oder keine Fundstelle der Schnurkeramik kennen (Österreich, Slowakei, Ungarn), obschon insgesamt die Ausbreitung der Glockenbecher in der Grossregion Polen/Baltikum gegenüber der Schurkeramik deutlich reduziert wird. Die Südregion der Glockenbecher («Southern Domain»), die auch die Iberische Halbinsel umfasst, reicht hingegen weit über das Verbreitungsgebiet der «Schnurkeramik» hinaus. Martin Furholt hat bereits 2011 festgestellt, dass es sich «bei der Schnurkeramik ganz offenbar nicht um eine kohärente kulturelle Erscheinung» handelt; er unterscheidet – mithilfe einer Korrespondenzanalyse der Grabbeigaben – drei Untergruppen (Abb. 557): Mitteleuropa (Saale, Böhmen und Mähren), Osteuropa (Polen/Baltikum) und Nordeuropa (Niederlande, Schleswig-Holstein, Elb-Weser-Dreieck und Mecklenburg).<sup>1253</sup>

Die meist klein zerscherbten Keramikkomplexe aus Glockenbecher-Siedlungen des schweizerischen Mittellandes erlauben es kaum, weitergehende Erkenntnisse zur Keramikentwicklung in der zweiten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. zu gewinnen. Einzig der umfas-

send publizierte Komplex von Alle, Noir Bois (Nordwestschweiz)<sup>1254</sup> dürfte das Keramikspektrum einer glockenbecherzeitlichen Siedlung für den nordwestlichen Bereich der heutigen Schweiz repräsentativ wiedergeben.

In den Ufersiedlungen der Zentral- und Westschweiz zeichnet sich nach 2750/2725 v. Chr. eine unterschiedliche Entwicklung des Keramiksets ab. Die endneolithische Bevölkerung am Zürichsee hat die neuen Gefässformen (Becher, Amphore, Wellenleistentopf) möglicherweise etwas früher, sicher aber deutlich schneller übernommen als die traditionell westwärts orientierten Siedler der Juraflusstal. Hier haben sich der neue «Trinkkult» und seine Gefässformen erst im Laufe von zwei bis drei Generationen im Gefässset vollumfänglich durchgesetzt.<sup>1255</sup>

<sup>1253</sup> Furholt 2011, 256–262 mit Abb. 8–10; Furholt 2014, 75–81 mit Fig. 6–7.

<sup>1254</sup> Othenin-Girard 1997.

<sup>1255</sup> Die Richtung Westen und Süden, das heisst entlang von Saône und Rhone gelegenen Siedlungen erreicht der neue Kult erst in der Glockenbecherphase.



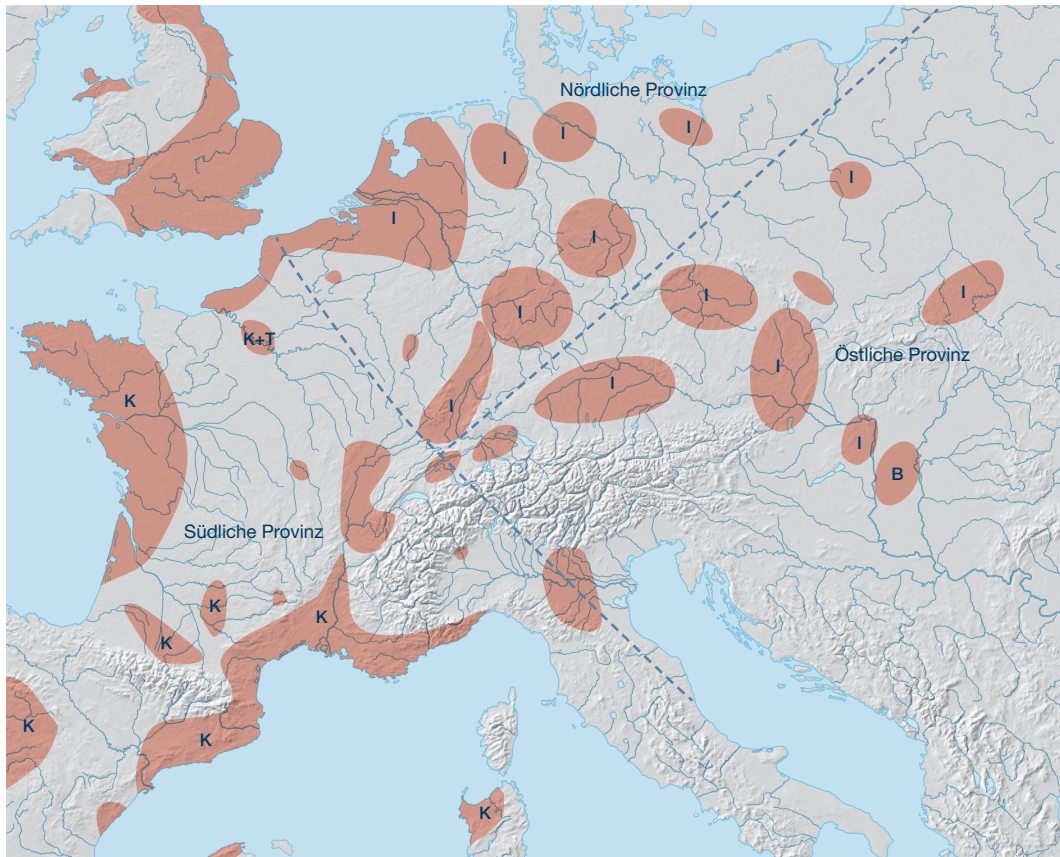


Abb. 558: Verbreitung der Glockenbecher in Mittel- bis Westeuropa. Quellen: Glockenbecher-Phänomen 1995, Abb. nach S. 13 sowie Besse 2004, Fig. 1; 7–8 und 12. Die Linien trennen die drei von Marie Besse unterschiedenen Glockenbecher-Provinzen. Betreffend Bestattungsformen unterscheiden sich die Kollektivbestattungen (K) des Westens und Südens von der Individualbestattung (I) im Norden und Osten. Im Südosten (Ungarn) gibt es auch Brandbestattungen (B).

Das schweizerische Mittelland scheint also auch im Endneolithikum unterschiedlichen Einflüssen ausgesetzt gewesen zu sein und es ist deshalb nicht klar einer der drei «Domains» von Besse zuzuweisen. Furholt fiel zwar bei seiner Netzwerkanalyse eine enge Bindung der Zentral-/Ostschweiz zur Nordgruppe auf (Abb. 557), doch verzichtete er darauf, weitergehende Schlussfolgerungen zu ziehen.<sup>1256</sup> Möglicherweise liegt diese «Ähnlichkeit» an der Korrespondenzanalyse selbst, die alle Vergleichsfaktoren gleich gewichtet, oder ist auf den möglicherweise unzulässigen Vergleich von Grabfunden in Nordeuropa mit Siedlungsfunden am südwestlichen Rand der «schnurkeramischen Verbreitung» zurückzuführen.

### Bestattungen

Zweifel an der Einheitlichkeit der Schnurkeramik kommt auch dann auf, wenn der vermeintlich uniforme Grabritus überprüft wird. Einzelbestattungen mit geschlechtsspezifischer Niederlegung der Toten (Männer rechte, Frauen linke Hocker; Männer in West-Ost-, Frauen in Ost-West-Ausrichtung) unter flachem Grabhü-

gel sind nicht einmal in der Hälfte der von Furholt unterschiedenen Regionen anzutreffen.<sup>1257</sup>

Europaweit zeigen die glockenbecherzeitlichen Bestattungen (eAbb. 559) eine Zweiteilung. Nur in Mitteleuropa, da wo bereits schnurkeramische Einzelgräber vorliegen, werden die Toten weiterhin einzeln und in seitlicher Hockerstellung beigesetzt – jetzt allerdings in geänderter Ausrichtung.<sup>1258</sup> In den Glockenbecherregionen Westeuropas, wo vorgängig keine Schnurkeramik belegt ist, finden sich neben wenigen Einzelbestattungen vor allem Kollektivbestattungen in Megalithen, Felsgräbern und Höhlen, die häufig bestehende Traditionen mit kleineren oder grösseren

<sup>1256</sup> Furholt 2011, 259 und Abb. 9 und 10. S. auch Glockenbecher-Phänomen 1995, 387–388.

<sup>1257</sup> Furholt 2011, 257 mit Abb. 8 sowie 2014, 75–76 und Fig. 6 listet die Abweichungen detailliert auf. Sowohl die endneolithischen Grabhügel im schweizerischen Mittelland (Schöfflisdorf, Sarmensdorf, Spreitenbach) als auch die Steinkisten aus dem Jura schliessen sich diesen «Ausnahmen» an.

<sup>1258</sup> Männer mit Kopf im Norden, Blickrichtung Ost, Frauen mit Kopf im Süden, nach Osten blickend. Südlich des Donaukniees und in Ungarn sind Brandbestattungen belegt.



Modifikationen weiterführen.<sup>1259</sup> Dazu gehört auch, dass bestehende Bestattungsplätze weitergenutzt werden. So wurde zum Beispiel in der Nekropole von Sion, Petit Chasseur die Grossgrabanlage MVI des frühen 3. Jahrtausends v. Chr. (Néolithique final) im Endneolithikum (Campaniforme) umgestaltet und bis in die Frühe Bronzezeit weiterbenutzt.<sup>1260</sup> Gleichzeitig ist ein Wandel zu kleineren Steinkisten mit Einzelbestattung festzustellen.<sup>1261</sup>

Bereits nördlich der Alpen belegen die Dolmengräber von Colombier, Planté de Rive und Fresens, Les Cudres und die Dolmenreste der Nordwestschweiz – Courgenay, Frégiecourt, Laufen, Aesch – sowie die Grabanlage von Spreitenbach, Moosweg endneolithische Kollektivbestattungen.<sup>1262</sup> Sie zeigen westliche Einflüsse und setzen im Prinzip die bisher praktizierte Luftbestattung fort (Kap. 11), bei welcher der bestattete Körper je nach Umgebung (Feuchtigkeit, Wärme) mehr oder weniger schnell verwest. Damit wird, mit Ausnahme der im Grab verbleibenden Gebeine, Platz für weitere Bestattungen frei.

Die glockenbecherzeitliche Einzelbestattung von Riehen, Hörnlifriedhof mit Schüssel, Napf und Armschutzplatte schliesst hingegen an mitteldeutsche Bestattungssitten an.<sup>1263</sup> Das mit einer Steinplatte zugedeckte Einzelgrab von Baden, Kappelerhof enthielt ein vermutlich männliches Skelett, dessen Kopf im Osten lag und nach Norden blickte. Diese Lage weicht sowohl von der Norm schnurkeramischer als auch glockenbecherzeitlicher Bestattungen ab. Das C14-Datum (Knochen) datiert dieses Grab zwischen 2472 und 2347 cal BC (1 $\sigma$ -Wert).<sup>1264</sup> Im Vergleich zu den Grabhügeln mit Brandbestattungen von Schöfflisdorf und Schleinikon (nördlich der Lägern) sowie Sarmenstorf (östlich des Hallwilersees) zeigen sich also an der Nahtstelle von nördlichen und westlichen Bestattungsnormen mannigfache Bestattungssitten.<sup>1265</sup> Diese Vielfalt ist vermutlich nicht allein mit der Zeitstellung der Grablegung zu erklären, sondern spricht auch für differenzierte Diesseits- und Jenseitsvorstellungen der endneolithischen Gesellschaften.

### Siedlungswesen und Subsistenzwirtschaft

In seiner Arbeit zur Siedlungsarchäologie der Schnurkeramik in Mitteleuropa (Deutschland) stellt Dirk Hecht, trotz zahlenmässig limitier-

ter Beispiele, eine Vielfalt im schnurkeramischen Siedlungswesen fest.<sup>1266</sup> Er unterscheidet zwischen den häufig dauerhaften, seltener saisonalen Siedlungen und zwischen Einzelhöfen und Gruppensiedlungen (Weiler, Dorf). Die in der Regel rechteckigen Häuser weisen unterschiedliche Konstruktionen auf. Pfosten- und Schwellbalkenbauten sind je nach Gelände mit sogenannten Grubenbauten/Wohngruben kombiniert.

Für die Glockenbecherphase in Mitteleuropa stellen auch Marie Besse und Jocelyne Desideri (eAbb. 560) als auch das Glockenbecher-Seminar mehrheitlich Pfostenbauten fest.<sup>1267</sup> Im südwestlichen Verbreitungsgebiet der Glockenbecher liegen hingegen mehrheitlich Gebäude aus Trockensteinmauern (und Lehm) vor, deren Formen von rund über oval bis rechteckig reicht. Diese Unterschiede werden verständlich, wenn angenommen wird, dass Bauweise und -form auf regionalen Traditionen und Voraussetzungen beruhen. In diesem Sinne sprechen auch die wenigen bekannt gewordenen glockenbecherzeitlichen Baubefunde aus dem schweizerischen Mittelland für eine Weiterführung der bekannten Pfostenbauten. So stimmen etwa die Hausgrundrisse der Mineralbodensiedlung von Cortaillod, Sur les Rochettes Est sehr gut mit den Pfostenbauten von Saint-Blaise, Bains des Dames (eAbb. 561) überein.<sup>1268</sup>

Abgesehen von Siedlungsschichten mit Feuchtbodenerhaltung liegen kaum Erkenntnisse zur Ernährung endneolithischer Bevölkerungen vor.<sup>1269</sup> Die wenigen Daten führen oft

<sup>1259</sup> Besse/Desideri 2005, 90–92 mit Abb. 19. Besse 2004, 143 mit Fig. 12.

<sup>1260</sup> Bocksberger 1976, 89–92 und Taf. 54–57.

<sup>1261</sup> Bocksberger 1976; Bocksberger 1978; Gallay/Chaix 1984; Gallay 1986.

<sup>1262</sup> Wyss 1969, 146–150 mit Abb. 7, 8 und Karte, 43–48; Doppler 2012.

<sup>1263</sup> Strahm 1969, 106 und Abb. 9.

<sup>1264</sup> Bleuer/Doppler/Fetz 2012, 261–263 mit Abb. 138–141. ETH-44202: 3925 $\pm$ 35 BP = 2472–2347 cal BC (1  $\sigma$ -Wert, 2549–2295 cal BC (2  $\sigma$ -Wert).

<sup>1265</sup> Bleuer/Doppler/Fetz 2012, 263–266.

<sup>1266</sup> Hecht 2007, 244–246.

<sup>1267</sup> Besse/Desideri 2005, 90–92 mit Abb. 20; Glockenbecher-Phänomen 1995, 386–387.

<sup>1268</sup> Von Burg 2002, 53–54 mit Abb. 62.

<sup>1269</sup> Dies liegt an den schlechte(re)n Erhaltungsbedingungen in Mineralbodensiedlungen und dem Umstand, dass im übrigen Europa die Fakten und Daten zur Schnurkeramik und zu den Glockenbechern meist aus Gräbern stammen.

zu widersprüchlichen Interpretationen. Wir gehen im Allgemeinen von Gesellschaften aus, die Ackerbau und Viehhaltung betrieben. Abhängig von Topografie und Umwelt dürfte die Ernährung von Region zu Region den natürlichen Ressourcen angepasst und entsprechend variabel gewesen sein – sowohl während der Schnurkeramik als auch während der Glockenbecherzeit.<sup>1270</sup>

### Fazit

In der archäologischen Forschung des 20. Jahrhunderts spielten sowohl «Migration» als auch «Diffusion»<sup>1271</sup> eine wichtige Rolle, um die Ausbreitung und den Wandel von Bevölkerungen und ihrer Hinterlassenschaften zu erklären.<sup>1272</sup> Deshalb ist es verständlich, dass Ausbreitung und Ausbreitungsrichtung sowohl in der Schnurkeramik- als auch in der Glockenbecherforschung eine zentrale Rolle spielten (Einheitshorizont respektive Iberian Model versus Dutch-Model und Rückstrom-Modell).<sup>1273</sup> Heute rechnet wohl niemand mehr mit einer Migration und Landnahme ganzer Völker im 3. Jahrtausend v. Chr., aber ohne exogame, das heisst mindestens mehrere Dörfer umfassende «Heiratsverhältnisse» wären die einzelnen Dörfer kaum über längere Zeit hinweg lebensfähig gewesen und mit weit entfernt gewonnenen Rohmaterialien wie Silex und Kupfer versorgt worden.<sup>1274</sup>

Exogamie, exogene Ressourcenversorgung und Tauschhandel sprechen also für eine gewisse Mobilität von Einzelpersonen oder Personengruppen, nicht aber für eine Verschiebung oder Ausbreitung eines «Volkes» über halb Europa, wie dies während vieler Jahre aufgrund der Verbreitung eines einzigen Artefakts, des schnurverzierten oder glockenförmigen Bechers, angenommen wurde. Nehmen wir statt einer «Völkerwanderung» ideelle Hintergründe für die Ausbreitung dieser Kultgefässe und der damit verbundenen Glaubensvorstellungen an, so fallen viele Widersprüche der bisherigen Erklärungsversuche weg. Die Ausbreitung eines «Glaubens oder einer Glaubensrichtung» kann nämlich durch eine geringe Anzahl von «Missionaren» erfolgen.

Interessanterweise hat Jens Lüning kürzlich in seinem Aufsatz mit dem Titel «Geburt aus dem Widerspruch» ähnliche Gedanken geäussert: Seiner Meinung nach ist die Bandkera-

mik «als Reformprojekt und als ideologischer Gegenentwurf und alternative Lebensform zu Starčevo-Körös von dessen eigenen Mitgliedern geschaffen worden».<sup>1275</sup> Die Annahme «religiös geprägter» Vorgänge am Beginn der Linearbandkeramik passt unseres Erachtens recht gut zu den oben ausgeführten Überlegungen zum «Becherphänomen». Diese Hypothese lässt sich auch mit jüngsten Ergebnissen genetischer Untersuchungen an alter DNA (aDNA) vereinbaren.<sup>1276</sup>

Hingegen treten nach Guido Brandt und seinen Mitautoren im 3. Jahrtausend v. Chr. unter den Bestattungen des Mittelbe-Saale-Gebiets neue Haplogruppen (I, U<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>) auf, welche sie mit einer massiven Zuwanderung aus den pontischen Steppen der Ukraine und Südwestrusslands in Verbindung bringen.<sup>1277</sup> Trotz der neuen Erkenntnisse bleiben meines Erachtens sowohl das Ausmass der «zugewanderten

<sup>1270</sup> Zu den nachgewiesenen Kulturpflanzen der glockenbecherzeitlichen Fundstellen Mitteleuropas s. Jacomet 2008, Tab. 2–3. Für das schweizerische Mittelland ist das erstmalige Auftreten von Dinkel in der Siedlung Cortaillod, Sur les Rochettes besonders zu erwähnen (Akeret 2005).

<sup>1271</sup> Zu Migration und Diffusion s. z. B. Alexander Gramsch (2015, 342–345).

<sup>1272</sup> So auch in der Kulturkreislehre, wo sich nach Gustaf Kossinna (1911, 3) «scharf umgrenzte archäologische Kulturprovinzen ... zu allen Zeiten mit ganz bestimmten Völkern oder Völkerstämmen» decken.

<sup>1273</sup> S. dazu etwa Christian Jeunesse (2014).

<sup>1274</sup> Gramsch (2015, 346–347) spricht von «hybrid communities»: «Modern migration groups are hybrid when they continue their traditions in a more private framework (inner sphere) and adopt cultural elements from the 'host society' when they are in direct contact with it (outer sphere).»

<sup>1275</sup> Lüning (2016, 280–281) meint, in den Erneuerern «Protestanten» zu erkennen, die über den Plattensee nach Norden vorrückten, wo sie ihre neue Lebens- und Gemeinschaftsform verwirklichten, unter anderem sichtbar in den neuartigen bandkeramischen Langhäusern – statt kleine Pfostenbauten – und in der Reduzierung des gemalten und vielseitigen Verzierungsrepertoires der Gefässkeramik auf eingeritzte Spiralmotive und Mäanderversionen. Auffallend ist nach Lüning (2016, 286–287) auch der Wandel bei den «Idolen»: Während die Idole des Starčevo-Körös-Criş-Kreises noch in «vorderasiatischer Tradition» stehen, unverziert sind und «nackt» aussehen, weisen «die bandkeramischen Idole eine reiche eingeritzte Verzierung» auf, die man «als Kleidung interpretieren kann».

<sup>1276</sup> Nach Brandt et al. 2013 (4 mit Fig. 3 - Event A); Brandt et al. 2014 (7–10 und Fig. 3 - Event A) sind die frühen Ackerbauer und Viehzüchter der Linearbandkeramik (Haplogruppen N1a, T2, K, J, HV, V, W, X, H?) mit Saatgut und Haustieren eingewandert und zunächst nur geringe Kontakte mit einheimischen Wildbeutern eingegangen.

<sup>1277</sup> Brandt et al. 2014, 13–14 mit Fig. 3D. Haak et al. (2015) gehen sogar einen Schritt weiter und betiteln ihren Aufsatz aus dem Jahr 2015 mit «Massive Migration from the Steppe was a Source for Indo-European Languages in Europe».

Abb. 562: Schnurkeramischer Becher und aus Scherben verschiedener Sammler rekonstruierter Glockenbecher von Sutz-Latringen, Rütte.



Viehhirten» als auch deren Bedeutung für die becherzeitlichen Gesellschaften in Mittel- und Westeuropa vorläufig unklar. Denn einerseits ist die den Überlegungen der Genetiker zugrundeliegende Datenbasis noch eher klein und andererseits ist die absolute Datierung der Bestattungen der dritten, «eurasischen Ahnenkomponente» nicht immer eindeutig und zeitlich eng einzugrenzen. So tritt zumindest in einem Fall die neue Haplogruppe T1 bereits im 4. Jahrtausend v. Chr. auf (Baalberge; 3800–3300 v. Chr.), während einige weitere Individuen (der Haplogruppen I und U2) der Schnurkeramik sowie der Frühen Bronzezeit (Aunjetitz) zugewiesen werden.<sup>1278</sup> Es bleibt daher ungewiss, ob und wie weitreichend die postulierte Zuwanderung mit dem mittel- und westeuropäischen Ausbreitungsgebiet des Becherphänomens in Verbindung gebracht werden kann.

Beim aktuellen Kenntnisstand kann meines Erachtens die vielfältige Ausprägung des Endneolithikums zwischen Polen und Portugal eher mit einem paneuropäischen Kult denn mit einer massiven Einwanderung südosteuropäischer Steppenbewohner und Viehzüch-

ter in Verbindung gebracht werden. Im Falle eines kultisch-ideologischen Erklärungsversuchs müssen die neuen «Glaubensvorstellungen und Riten» auch nicht zu einer Vereinheitlichung im Siedlungswesen oder bei den Bestattungssitten geführt haben und konnte die Subsistenzwirtschaft durchaus im bestehenden, der Region angepassten Rahmen fortgesetzt werden.

Allerdings bleiben auch bei unserem Erklärungsversuch der Ursprung und die Entwicklung des Schnurkeramik- beziehungsweise des Glockenbecherphänomens ungeklärt (Abb. 562). Hat der endneolithische Becherkult beziehungsweise das endneolithische Becherphänomen einen einzigen Ursprung oder prallen im Laufe der Jahrhunderte in Mitteleuropa zwei «ähnliche Kulte» unterschiedlicher Genese im zentralen Europa aufeinander? Und was passiert gegen Ende des 3. Jahrtausends v. Chr. am Übergang zur Frühen Bronzezeit?

<sup>1278</sup> Brandt et al. 2013, 4–6 und Fig. 3 sowie Fig. S3.

# Zusammenfassung / Résumé / Summary

PETER J. SUTER

## Zusammenfassung

Die Erforschung der Ufersiedlungen am Bielersee begann etwa gleichzeitig mit der Entdeckung der Pfahlbauten am Zürichsee im Jahr 1854. In der nach dem Abflauen des Pfahlbau- fiebers erschienenen Übersicht «Die Pfahlbauten des Bielersees» (1928) betrachtete Theophil Ischer die Fundstellen rund um den Bielersee als weitgehend ausgebeutet und zerstört. Erfreulicherweise zeigte die zwischen 1984 und 1987 unter der Leitung von Josef Winiger durchgeführte «Bestandesaufnahme der Bielerseestationen», die zur Etablierung der Tauchequipe des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern (ADB) führte, dass der Erhaltungszustand der Siedlungsreste besser als erwartet war. In diesem Band werden die Ergebnisse der damaligen Tauchuntersuchungen vorgelegt und um seitherige Untersuchungen, welche das 3. Jahrtausend v. Chr. betreffen, ergänzt. Vorgestellt werden in chronologischer Reihenfolge nachstehende Seeufersiedlungen:

- Noch ins 4. Jahrtausend v. Chr. datieren die Siedlungsreste von Lüscherz, Binggeli am Südufer und La Neuveville, Schafis am Nordufer des Bielersees.
- Zwei von fünf Fundstellen aus der Mitte des 29. Jahrhunderts v. Chr. werden hier näher vorgestellt: Lüscherz, Fluhstation und Vinelz, Areal Strahm.
- Eine lang andauernde Besiedlungsphase der Bielerseestrandplatte begann im frühen 28. Jahrhundert v. Chr. und dauerte bis um 2690 v. Chr. an. Ihre Dörfer verteilten sich rund um den See. Die dendrochronologische Auswertung der Pfahlfelder erlaubt es, die Dorfstrukturen von Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B und Vinelz, Hafen sowie deren Hausgrundrisse und Baugeschichte zu rekonstruieren.
- Nach einem kurzen Unterbruch folgten in beiden Buchten Siedlungen des Endneolithikums: Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C und Vinelz, Alte Station wurden um 2650 v. Chr. gebaut und

knapp 30 Jahre lang unterhalten. Danach brechen die Schlagdaten am Bielersee für mehrere Jahrhunderte ab.

Als Fazit stellen wir fest, dass die Strandplatten des Bielersees im 3. Jahrtausend v. Chr. eine Abfolge von Besiedlungsphasen und Siedlungslücken aufzeigen, die wohl auf schwankende Seespiegelstände zurückzuführen sind.

Für den Bau ihrer Häuser und Stege verwendeten die Siedler vor allem Eichenholz. Sowohl in Vinelz als auch in Sutz-Lattrigen wurden die uferparallelen Häuser mit (mehreren) Stegen erschlossen. Der Grundbau der Häuser war zweischiffig und bestand aus sechs oder mehr Gebäudejochen. Im jüngsten Dorf C von Sutz-Lattrigen, Rütte massen die einzelnen Häuser zwischen 13 und 18 m in der Länge und waren 4 bis 5 m breit. Aufgrund fehlender Indizien bleibt die Konstruktionsweise der abgehobenen Hausböden unklar, und Anhaltspunkte zur Dachkonstruktion fehlen ganz. Teilweise wurden die Gebäude über mehrere Jahrzehnte hindurch instand gehalten. Neu angelegte Joche oder zwischen Wand und First angebrachte Pfostenreihen sind als Verstärkungen zu deuten, die den abgehobenen Boden unterstützten oder bis zum Dach reichten. Der Vorteil oder die Notwendigkeit (leicht) abgehobener Bauten zeigte sich bei Regen, insbesondere aber bei heftigen Westwindstürmen. Gegen Wind und Wellen versuchten die Bewohner, ihre Dörfer auch mit Palisaden zu schützen.

Die Dendrochronologie liefert nicht nur eine jahrgenaue Fixierung des Fälldatums der Bauhölzer, sondern auch Angaben zum Alter, Wachstumsbeginn und Wuchstrend der Bäume. Das Deckungsbild und die Kurvenbilder der Bauhölzer eines Hauses zeigen auf, dass sein Grundbau mehrheitlich gleichartige Eichenpfähle umfasste, die aus einem oder allenfalls zwei verschiedenen Waldbeständen stammten. Der Wuchstrend widerspiegelt zudem die Wachstumsverhältnisse und den Standort der gefäll-



ten Eiche. Wir gehen davon aus, dass die Siedler den Aufwuchs der Bauhölzer pflegten und so bereits im Neolithikum in der Umgebung ihrer Dörfer eine nur mehr halbnatürliche Waldgesellschaft schufen.

Im Bereich der Jurafusseen sind Spuren von neolithischen Bestattungen selten – am Bielersee fehlen sie trotz 1000-jähriger Siedlungstätigkeit ganz. Deshalb müssen wir mit einer heute nicht mehr fassbaren Bestattungsform rechnen. Seit dem 19. Jahrhundert sind in den Siedlungsschichten immer wieder menschliche Knochen entdeckt worden. Sie gehören aber nicht zu regulären Bestattungen, sondern sprechen eher für eine Luftbestattung. Warum und wie nach der Verwesung der Toten einzelne Skeletteile in die Siedlung gelangten, bleibt offen.

Nimmt man einen Aktionsradius der Siedler von 5 km an, so reicht der genutzte Lebensraum eines Dorfes weit ins Hinterland. Während die Ackerflächen eher in der Nähe der Siedlung zu erwarten sind, dürften sich die Areale der Viehhaltung, der Jagd und der Sammeltätigkeit über grössere Distanzen ausgedehnt haben. Zwang ein Seespiegelhochstand zur Aufgabe des Standortes auf der Strandplatte, konnte das Dorf an einem beliebigen anderen Ort innerhalb des als «eigen beanspruchten Territoriums» angelegt werden. Voraussetzungen für die Wahl des neuen Dorfstandorts waren primär Faktoren, wie Wasser, geeignete Feldbauflächen und Bauholz. Für die Viehhaltung, die Jagd- und die Sammeltätigkeit wurde weiterhin dasselbe Areal beansprucht. Unter diesen Prämissen konnte der neue Standort auch relativ weit vom Ufer des Bielersees entfernt gelegen haben.

Rund um den Bielersee lagen mehrere Siedlungskammern und territorien. Wir gehen davon aus, dass zwischen den jeweils gleichzeitigen Dörfern reger Kontakt und Austausch herrschte, der auch für das Überleben der Gesellschaften wichtig war.

Die wichtigsten Nahrungsmittel zur Deckung des täglichen Kalorienbedarfs waren für die Siedler Kultur- und Sammelpflanzen. Die geschlammten Sedimentproben von Sutz-Lattrigen und Biel-Vingelz unterstreichen die grosse Bedeutung der Gerste, die als Eintopf zubereitet oder zu Mehl zerrieben werden konnte (Fladenbrot.) In den Proben aus Sutz-Lattrigen ist Emmer (Brotgetreide) die zweithäufigste Ge-

treideart. Dieser Spelzweizen löste ab Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. den deutlich anfälligeren Nacktweizen als wichtigste Getreideart ab. Sowohl aus Gerste als auch aus Emmer konnte ein «primitives Bier» hergestellt werden.

Unter den Speiseresten fällt das Verhältnis von Haus- zu Wildtierknochen in den meisten Komplexen klar zugunsten der Haustiere aus. In den Siedlungen des Südufers beträgt der Wildtieranteil gewöhnlich weniger als 10 %. Das über weite Strecken flachere Hinterland bot hier mehr Weideflächen, was die Haltung grösserer Viehherden erlaubte.

In den Knochenkomplexen des 32./31. Jahrhunderts v. Chr. sind die Hausschweine am häufigsten vertreten (>60 %), aber nach 2900 v. Chr. finden sich vermehrt Rinderknochen. Metrische Vergleiche legen eine Zunahme der männlichen Tiere nahe. Vermutlich handelt es sich dabei um Ochsen (Kastraten), die in den Bereichen Landwirtschaft und Gütertransport als Arbeitstiere dienten, wofür auch das Doppeljoch und die Räder von Vinelz sprechen. Die Hausschweine waren reine Fleischlieferanten, die häufig nach dem Erreichen des Gewichtsoptimums geschlachtet wurden. Im 27. Jahrhundert v. Chr. scheint das Hausschwein auf Kosten der Rinder zahlenmässig wieder etwas zugenommen zu haben. Schafe und Ziegen sind in der Regel schwächer vertreten; leicht höhere Anteile zeigen sich in den Dörfern am steilen, felsigen Jurasüdfuss. Wichtigstes Jagdtier und Lieferant von Wildfleisch war der Hirsch. Für die Jagd mit Pfeil und Bogen wurden unterschiedliche Geschossbewehrungen aus Silex, Felsgestein, Knochen und Geweih genutzt. Die Fischreste von Sutz-Lattrigen, Rütte und Biel-Vingelz, Hafen stammen mehrheitlich von Karpfenartigen, am zweithäufigsten ist der Flussbarsch (Egli) belegt. Eher schwach vertreten sind die Lachsartigen, unter ihnen die Bachforelle und der Felchen. Rund 90 % der Fischreste stammen von Fischen, deren Grösse unter 20 cm liegt. Gefischt wurde vor allem in der Uferzone, vermutlich mittels feinmaschigen Stellnetzen, Reusen und Handkeschern. Der Hecht konnte während der Laichzeit in den flachen Uferzonen des Südufers harpuniert werden; vielleicht wurde er aber auch mittels Köderfischen geangelt.

Die Keramik des ausgehenden 4. Jahrtausends v. Chr. (32./31. Jahrhundert v. Chr.) ist durch die Gefässkomplexe von Twann, Bahnhof

und Muntelier, Platzbünden gut charakterisiert. Die beiden kleinen Komplexe von Lüscherz, Binggeli und La Neuveville, Schafis ergänzen das Bild. Das Keramikset besteht aus dickwandigen, leicht bauchigen bis steilwandigen Töpfen unterschiedlicher Volumina mit Flach- oder Standboden. Die im Vergleich ärmliche Verzierung der Gefässe (Lochreihen, Knubben, Rillen und Kannelüren) und die geringe Höhe der grossen Koch- und Vorratstöpfe zeigt klare Unterschiede zur Zentralschweiz und zum Bodenseeraum. Die Keramikinventare des 3. vorchristlichen Jahrtausends zeigen eine allmähliche, aber kontinuierliche Entwicklungstendenz und Formveränderung. Die Keramikkomplexe von Lüscherz, Fluhstation und Vinelz, Areal Strahm charakterisieren den Keramikstil um 2850 v. Chr. Die meist rundbodigen Gefässe mit Linsen- und Leistenzier sprechen für ein Wiedererwachen westlicher Einflüsse. Bei den Keramikgefässen des 28. und 27. Jahrhunderts v. Chr. unterscheiden wir zwischen den traditionellen Gefässtypen und den kurz vor 2700 v. Chr. aufkommenden endneolithischen Gefässformen: Schnurbecher, Amphore und S-Topf. Die «Übergangszeit» um 2700 v. Chr. zeichnet sich durch Mischformen aus. Damit ist am Bielersee und am Neuenburgersee eine Entwicklung der Gefässkeramik zu fassen, die im Gegensatz zum Zürichsee mehr als ein halbes Jahrhundert – etwa drei Generationen – brauchte, bis der Wandel im Keramikstil «vollzogen» war. Bezüglich der verwendeten Rohmaterialien (Matrix und Magerung) sprechen die archäometrischen Analysen eine deutliche Sprache: Die spät- und endneolithischen Töpferinnen und/oder Töpfer an den Jurafusseen haben sowohl die traditionellen als auch «schnurkeramische» Gefässformen sowie die glatte Feinkeramik aus denselben Rohmaterialien hergestellt. Damit wird klar, dass die unterschiedlichen Gefässtypen nicht von verschiedenen Bevölkerungsgruppen stammen oder auf Importe zurückzuführen sind.

Die Webgewichtsansammlungen in den Häusern H11 und H12 von Sutz-Lattrigen, Rütte gehören zu zwei knapp 2 m breiten Webstühlen, deren Kettfäden mit insgesamt etwa 20 kg Tongewichten gespannt wurden. Eindeutig bestimmbare Kleidungsstücke aus Bast und Lein sind selten (Bastumhang, Hut, Gewebe); solche aus Fell sind nicht erhalten. Wir deuten jedoch die kurzen, durchbohrten Geweihsprossstücke aufgrund ethnologischer Parallelen als

stumpfe Geschossbewehrungen für die Jagd auf Pelztiere, deren Fell nicht verletzt werden sollte. Einige Geweihartefakte mit seitlicher Öse von Sutz-Lattrigen, Rütte interpretieren wir als Gewandschliessen; diesen ähnlich sind die schlanken Lüscherzernadeln. Auch die endneolithischen Nadeltypen wurden wohl nicht nur als Schmuck getragen, sondern dienten der Fixierung von Kleidungsstücken. Um 2700 v. Chr. tauchten am Bielersee auch runde, teils punktverzierte Knöpfe auf.

Viele Rohmaterialien, die zur Herstellung von Werkzeugen, Waffen und Schmuck dienten, stammten aus der näheren oder weiteren Umgebung der Siedlung – für andere kamen die Rohstoffe aber von weit entfernten Quellen. So stammen die zu Beilklingen und Lochäxten verarbeiteten (Meta-)Ophiolithe meist aus den Moränen der Umgebung oder aus Flussschottern der Aare. Weil Gerölle aus Diallag-Serpentinit in der näheren Siedlungsumgebung nur selten mehr als 15 cm messen, ist die Länge der «degenerierten A-Äxte» vom verwendeten Rohmaterial abhängig. Einige kleine, wohl immer wieder umgearbeitete Beilklingen aus Jadeitit sind hingegen am Monte Viso (südwestlicher Alpenbogen) und am Monte Beigua (Ligurien) abgebaut worden.

Für die Herstellung von Silexgeräten besonders wichtig waren die Abbaustellen des Olteners Silex am Jurasüdfuss (Regionen Olten/Wangen und Oberbuchsiten) sowie Lagerstätten im Bereich der Lägern: Sie machen weit über die Hälfte aller bestimmten Artefakte des 3. Jahrtausends v. Chr. aus. Aus dem Saonebecken stammt der Plattensilex vom Mont-les-Etrelles (<10 %) und ab dem 28. Jahrhundert v. Chr. belieferten die Abbaugelände von Le Grand-Pressigny im südwestlichen Pariserbecken über eine Distanz von knapp 500 km die Siedlungen an den Westschweizer Seen mit langen Silexklingen.

Laut der Analyse von 71 Kupferartefakten vom Bielersee sind Objekte aus Reinkupfer (Sorten IIIa und IIIb) am häufigsten; relativ zahlreich sind Perlen aus Arsenkupfer (Sorten Va und Vb). Objekte aus Fahlerzkupfer mit Nickel (Sorten Ia und Ib) sprechen für einen Beginn der Fahlerz-Verarbeitung im ausgehenden Spät- oder frühen Endneolithikum; andere Artefakte sind eindeutig bronzezeitlich. Die Bestimmung der Kupfersorte erlaubt es nicht, Rückschlüsse auf die Herkunft des Rohmate-

rials und den Standort der Lagerstätten zu ziehen. Der Vergleich der Bleiisotopenverhältnisse von 58 analysierten Kupferfunden mit den Daten der bekannten Erzlagerstätten Europas spricht für eine Herkunft des Rohmaterials aus dem südwestlichen Alpenbogen (Italien/Frankreich) inklusive Ligurischem Apennin sowie aus dem südlichen Zentralmassiv (Südfrankreich). Die Nutzung der Lagerstätten des Queyras-Gebirges ist bereits für das 4. Jahrtausend v. Chr. sehr wahrscheinlich, auch wenn die C14-Daten von Hölzern des Tiefbaus den Bergbau in Saint-Véran erst ab dem letzten Drittel des 3. Jahrtausends v. Chr. eindeutig belegen. Die östlich von Genua gelegenen Lagerstätten des Ligurischen Apennins wurden nachweislich bereits ab der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. ausgebeutet. Die am Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. nachgewiesene Metallverarbeitung in der südlichen Toskana lässt auch eine frühe Ausbeutung mitelitalienischer Lagerstätten vermuten, die auch im 3. Jahrtausend v. Chr. das Rohmaterial für Kupferartefakte lieferten, die in diversen Fundstellen der Schweiz geborgen wurden. Aufgrund dieser Analysen scheinen also die Kupferfunde vom Bielersee seit dem Jungneolithikum aus oberitalienischen und südfranzösischen Lagerstätten zu stammen.

Als Fazit meinen wir, dass die obigen Ausführungen einen allmählichen Wandel der materiellen Kultur in der Westschweiz zeigen, dem wohl ideelle oder kultische Ursachen zugrunde lagen, die im Siedlungswesen, in der Wirtschaftsweise und bei der Ernährung keine grundlegenden Veränderungen mit sich brachten. Die Entwicklung der Gesellschaft am Bielersee im 3. vorchristlichen Jahrtausend kann demnach nicht mit herkömmlichen, anhand vom Keramikstil postulierten «Kulturen» erklärt oder mit Begriffen wie «Kulturwandel» und «Kulturbruch» (Bevölkerungswechsel) erfasst werden, sondern verlangt nach anderen Erklärungsversuchen.

## Résumé

L'étude des habitats lacustres du lac de Bienne a commencé presque en même temps que la découverte des sites palafittiques du lac de Zürich en 1854. Dans son ouvrage de synthèse « Die Pfahlbauten des Bielersees » (1928), paru une fois la fièvre des palafittes apaisée, Theophil Ischer considérait que les sites archéologiques autour du lac de Bienne étaient largement exploités et détruits. Heureusement, l'inventaire des stations du lac de Bienne mené entre 1984 et 1987 sous la direction de Josef Winiger – à l'origine de la constitution de l'équipe de plongée du Service archéologique du canton de Berne (SAB) – a démontré que l'état de conservation des vestiges d'habitats était meilleur qu'escompté. Dans ce volume, les résultats des fouilles subaquatiques de cette époque seront présentés et complétés grâce aux recherches récentes se rapportant au 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Les habitats littoraux suivants seront présentés en ordre chronologique :

- Les vestiges d'habitat de Lüscherz, Binggeli sur la rive sud et de La Neuveville, Schafis sur la rive nord du lac de Bienne.
- Deux des cinq sites du milieu du 29<sup>e</sup> siècle av. J.-C. seront ici présentés plus en détail : Lüscherz, Fluhstation et Vinelz, Areal Strahm.
- Une phase d'occupation de longue durée sur la plateforme littorale du lac de Bienne s'est engagée au début du 28<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et a persisté jusque vers 2690 av. J.-C. Ces villages étaient répartis autour du lac. L'étude dendrochronologique des champs de pieux a permis de restituer les structures des villages de Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf B et de Vinelz, Hafen, de même que le plan et la chronologie de construction de leurs maisons.

- Après une courte interruption, des habitats apparaissent au Néolithique final dans les deux criques : Sutz-Lattrigen, Rütte, Dorf C et Vinelz, Alte Station sont construits vers 2650 av. J.-C. et maintenus pendant près de 30 ans. Les données de terrain pour le lac de Bienne s'interrompent ensuite pour plusieurs centaines d'années.

Pour conclure, nous constatons qu'au 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., les plateformes littorales du lac de Bienne présentent une succession de phases d'occupation et d'absence d'habitat, lesquelles sont sans doute liées aux fluctuations du niveau du lac.

Les habitants utilisaient principalement du chêne pour la construction de leurs maisons et

passerelles. Tant à Vinelz qu'à Sutz-Lattrigen, les bâtiments parallèles à la rive étaient desservis par des (plusieurs) passerelles. Les bâtiments présentaient une structure à deux nefs qui se prolongeaient sur au moins six travées. Dans le village le plus récent du Dorf C de Sutz-Lattrigen, Rütte, les bâtiments individuels mesuraient entre 13 et 18 m de longueur et 4 à 5 m de large. Faute d'indices concrets, le mode de construction du plancher surélevé des maisons demeure incertain et il n'y a aucune trace de la structure du toit. Certains bâtiments ont été maintenus en bon état pendant plusieurs décennies. La construction de nouvelles travées ou la présence de rangées de poteaux entre un mur et le faite indiquent des renforcements, qui consolidaient le plancher surélevé ou atteignaient le toit. L'avantage ou la nécessité de construire des bâtiments (légèrement) surélevés était manifeste en cas de pluie, plus particulièrement lors de tempêtes avec des vents d'ouest violents. Les habitants tentaient aussi de protéger leurs villages du vent et des vagues grâce à des palissades. La dendrochronologie ne livre pas seulement une datation à l'année près de l'abattage des bois de construction, mais aussi des informations sur l'âge, le début et le type de croissance des arbres. La superposition des courbes issues des bois de construction d'une maison démontre que sa structure comportait principalement des poteaux en chêne similaires, provenant d'une seule ou éventuellement de deux forêts différentes. De plus, le type de croissance reflète les conditions dans lesquelles cette dernière s'est déroulée et la provenance du chêne abattu. Nous supposons que les colons veillaient à la bonne croissance du bois et qu'ils sont à l'origine de forêts semi-naturelles à proximité de leurs villages dès le Néolithique.

Dans la région des lacs au pied du Jura, les traces de sépultures néolithiques sont rares – autour du lac de Bienne, elles font entièrement défaut, malgré 1000 ans d'occupation. Il nous faut donc envisager un type de sépulture qui ne soit aujourd'hui plus détectable. Depuis le 19<sup>e</sup> siècle, des ossements humains ont été régulièrement découverts dans les niveaux d'occupation des habitats. Ils ne semblent toutefois pas correspondre à des inhumations habituelles, mais plutôt à des sépultures laissées à l'air libre. Reste encore à déterminer pourquoi et comment des parties isolées de squelettes se

retrouvent dans l'habitat après la décomposition des défunts.

Si l'on suppose que les colons avaient un rayon d'action de 5 km, l'espace nécessaire à un village s'étendait loin dans l'arrière-pays. Tandis que les terres cultivées étaient plus susceptibles de se trouver à proximité de l'habitat, les surfaces destinées à l'élevage, à la chasse ou à la cueillette devaient s'étendre sur de plus vastes distances. Si le niveau élevé des eaux du lac contraignait à l'abandon du site sur la plateforme littorale, le village pouvait être reconstruit à tout autre endroit situé sur le territoire « revendiqué » par ce dernier. Des facteurs primaires devaient influencer le choix du nouveau lieu d'implantation du village, comme la présence d'eau, de terrains appropriés à la construction ou de bois. Le même espace continuait d'être utilisé pour l'élevage, la chasse et les activités de cueillette. Selon ces prémisses, le nouveau site pouvait aussi être relativement éloigné des rives du lac de Bienne.

Tout autour du lac de Bienne se trouvaient plusieurs habitats et territoires distincts. Les différents villages contemporains devaient entretenir des contacts et des échanges fréquents, essentiels à la survie des sociétés.

Les plantes cultivées et collectées constituaient les principaux aliments permettant de répondre aux besoins caloriques quotidiens des colons. Les échantillons de sédiments prélevés et tamisés à Sutz-Lattrigen et Biel-Vingelz soulignent la grande importance de l'orge, qui peut être préparée en bouillie ou broyée en farine (pain plat). Dans les échantillons de Sutz-Lattrigen, l'amidonier (céréale à pain) est le second type de céréale le mieux représenté. À partir du milieu du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., ce blé à grain vêtu remplace celui à grain nu, beaucoup plus vulnérable, et devient la principale espèce de céréale. Une « bière primitive » pouvait être produite tant à base d'orge que d'amidonier.

Parmi les déchets alimentaires, la proportion d'os d'animaux domestiques est, dans la plupart des complexes, nettement supérieure à celle d'animaux sauvages. Dans les habitats situés sur la rive sud, la proportion de faune sauvage est habituellement inférieure à 10 %. Plat sur de plus grandes surfaces, l'arrière-pays offrait davantage de pâturages, ce qui permettait d'élever de plus grands troupeaux de bétail.



Dans les complexes d'ossements des 32<sup>e</sup>-31<sup>e</sup> siècles av. J.-C., les porcs domestiques sont les mieux représentés (>60 %), mais après 2900 avant J.-C., les os de bovins y sont de plus en plus nombreux. La comparaison des mensurations suggère une augmentation du nombre d'animaux mâles. Il s'agit vraisemblablement de bœufs (castrés) utilisés comme animaux de travail dans l'agriculture et pour le transport des marchandises, ce dont témoignent aussi le joug double et les roues de Vinelz. Les porcs domestiques fournissaient uniquement de la viande et étaient souvent abattus après avoir atteint leur poids optimal. Au 27<sup>e</sup> siècle av. J.-C., le nombre de porcs domestiques semble recommencer à augmenter, au détriment des bovins. Les moutons et les chèvres sont généralement moins représentés ; des proportions un peu plus élevées ont été observées dans les villages situés au pied sud du Jura, en terrain escarpé et rocheux. Le cerf était le principal animal chassé et fournissait de la viande de gibier. Pour la chasse à l'arc et aux flèches, différentes armatures de projectiles en silex, pierre, os et bois d'animaux étaient utilisées. Les restes de poissons de Sutz-Lattrigen, Rütte et de Biel-Vingelz, Hafen proviennent principalement de la famille des carpes, la perche commune étant le second type le plus fréquent. Les salmonidés, notamment la truite de rivière et la féra, sont plutôt faiblement représentés. Environ 90 % des restes proviennent de poissons dont la taille est inférieure à 20 cm. On pêchait surtout dans la zone côtière, probablement au moyen de filets à mailles fines, de nasses et d'épuisettes. Sur la rive sud, le brochet pouvait être harponné pendant la saison de frai dans les zones littorales peu profondes ; il était peut-être aussi pêché au moyen de poissons d'appât.

La céramique de la fin du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. (32<sup>e</sup>/31<sup>e</sup> siècle av. J.-C.) est bien caractérisée grâce aux complexes de Twann, Bahnhof et Muntelier, Platzbünden. Les deux petits complexes de Lüscherz, Binggeli et La Neuveville, Schafis, complètent le tableau. L'ensemble céramique est constitué par des pots à parois épaisses, légèrement ventrues ou verticales, de différents volumes, à fond plat ou rehaussé. Les rares décorations de ces récipients (rangées de perforations, mamelons, rainures et cannelures) et la faible hauteur des pots à cuire et de stockage révèlent des différences évidentes par

rapport à ceux de la Suisse centrale et de la région du lac de Constance. Les inventaires céramiques du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. ont tendance à se développer et à changer de forme de façon lente mais continue. Les complexes céramiques de Lüscherz, Fluhstation et Vinelz, Areal Strahm caractérisent le style céramique vers 2850 av. J.-C. Les récipients à fond généralement arrondi, ornés de pastilles et de cordons, évoquent une renaissance des influences occidentales. Parmi les récipients en céramique des 28<sup>e</sup> et 27<sup>e</sup> siècles av. J.-C., on distingue ceux de types traditionnels des formes nouvelles du Néolithique final, qui apparaissent peu avant 2700 av. J.-C. : gobelet à décor de cordelette, amphore et pot à profil en forme de « S ». La « période de transition » vers 2700 av. J.-C. est caractérisée par des formes mixtes. On peut ainsi saisir une évolution des récipients en céramique des lacs de Bienne et de Neuchâtel ; contrairement au lac de Zurich, cette transition des styles céramiques nécessite plus d'un demi-siècle – soit environ trois générations – avant qu'elle ne soit « achevée ». En ce qui concerne les matières premières utilisées (matrice et dégraissant), les analyses archéométriques sont claires : les potiers et/ou potières du Néolithique récent et final autour des lacs situés au pied du Jura ont fabriqué, à partir des mêmes matières premières, des formes de récipients tant traditionnelles que « cordées », de même que des céramiques fines lisses. Les différents types de récipients ne sont manifestement pas attribuables à différents groupes de population ou le fait d'importations.

L'ensemble de pesons retrouvé dans les maisons H11 et H12 de Sutz-Lattrigen, Rütte appartient à deux métiers à tisser d'une largeur d'un peu moins de 2 m, dont les fils de chaîne étaient tendus grâce à des poids en argile totalisant environ 20 kg. Les pièces de vêtements en liber et en lin clairement identifiables sont rares (cape de liber, chapeau, tissu) ; celles en fourrure ne sont pas conservées. Grâce à des parallèles ethnologiques, nous interprétons les courtes sections d'andouiller perforées comme des armatures de projectiles non contondants, destinés à la chasse aux animaux dont la fourrure ne devrait pas être abîmée. Nous interprétons quelques objets en bois de cervidé avec un œillet latéral provenant de Sutz-Lattrigen, Rütte comme des agrafes, similairement aux aiguilles

minces de Lüscherz. Les divers types d'aiguilles du Néolithique final n'étaient probablement pas seulement portées comme parures, mais servaient aussi à fixer les pièces vêtements. Vers 2700 av. J.-C., des boutons ronds parfois décorés de points apparaissent aussi dans la région du lac de Bienne.

De nombreuses matières premières utilisées pour fabriquer des outils, des armes et des parures étaient issues de l'environnement plus ou moins proche de l'habitat – dans d'autres cas, elles provenaient de sources lointaines. Ainsi, les (méta-)ophiolites utilisées pour la fabrication des lames de haches, perforées ou non, proviennent pour la plupart de la moraine des environs ou des galets de l'Aar. Puisque les galets de diallage et de serpentinite à proximité de l'habitat mesurent rarement plus de 15 cm, la longueur des « haches dégénérées de type A » dépend de la matière première utilisée. Quelques petites lames de hache en jadéite, probablement retravaillées, ont cependant été extraites sur le mont Viso (Sud-Ouest de l'arc alpin) et le mont Beigua (Ligurie).

Les zones d'extraction du silex d'Olten, au pied sud du Jura (régions d'Olten/Wangen et d'Oberbuchsiten), ainsi que les gisements situés dans la zone du Lägern, étaient particulièrement importants pour la production d'outils en silex : ils représentent plus de la moitié de tous les artefacts déterminés pour le 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Le silex en plaques de Mont-les-Etrelles (<10 %) provient du bassin de la Saône et, à partir du 28<sup>e</sup> siècle av. J.-C., les zones d'extraction du Grand-Pressigny, dans le sud-ouest du bassin parisien, approvisionnent en longues lames de silex les habitats des lacs de Suisse occidentale, à une distance de près de 500 km.

Selon l'analyse de 71 objets en cuivre provenant du lac de Bienne, les objets en cuivre pur (types IIIa et IIIb) sont les plus courants ; les perles en cuivre-arsenic (types Va et Vb) sont aussi relativement nombreuses. Les objets en cuivre gris avec du nickel (types Ia et Ib) suggèrent un début de la transformation des cuivres gris à la fin du Néolithique récent ou au début du final ; d'autres artefacts sont clairement datés de l'Âge du Bronze. La détermination du type

de cuivre ne permet pas de tirer de conclusions quant à l'origine de la matière première et à la localisation des gisements. La comparaison des rapports isotopiques du plomb de 58 objets en cuivre analysés avec les données des gisements bien connus en Europe permet de penser que la matière première provient du Sud-Ouest de l'arc alpin (Italie/France), notamment des Apennins ligures, ainsi que du massif central méridional (Sud de la France). L'exploitation des gisements du massif du Queyras est déjà très probable au 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., même si les datations au C14 du bois des structures souterraines n'attestent clairement les activités minières à Saint-Véran qu'à partir du dernier tiers du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Les gisements des Apennins ligures, situés à l'est de Gênes, ont été manifestement exploités dès le milieu du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. La transformation des métaux dans le sud de la Toscane, attestée dès la fin du 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., suggère également une exploitation précoce des gisements en Italie centrale ; ces derniers ont également livré des matières premières pour la fabrication d'objets en cuivre au cours du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., mis au jour sur divers sites archéologiques en Suisse. Sur la base de ces analyses, les objets en cuivre du lac de Bienne semblent, depuis le Néolithique moyen, provenir des gisements situés en Italie du Nord et dans le sud de la France.

En conclusion, nous estimons que les observations ci-dessus reflètent une transformation progressive de la culture matérielle en Suisse occidentale, reposant vraisemblablement sur des facteurs idéologiques ou culturels, qui n'ont pas entraîné de changements fondamentaux dans le mode d'habitat, l'activité économique et l'alimentation. Le développement de la société du lac de Bienne au 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. ne peut donc pas s'expliquer par des « cultures » traditionnelles définies à partir du style des céramiques, ou être traduit par des termes tels que « changement » ou « rupture » culturels (changement de population), mais nécessite d'autres tentatives d'explication.

*Traduction : Lara Tremblay*

## Summary

The exploration of the pile-dwelling settlements on Lake Biemme roughly coincided with the discovery of other pile-dwelling sites on Lake Zurich in 1854. In an overview entitled “*Die Pfahlbauten des Bielersees*” [The pile dwellings on Lake Biemme] (1928), published after the pile-dwelling craze had somewhat subsided, Theophil Ischer considered the sites on Lake Biemme to be largely depleted and destroyed. Fortunately, the “Inventory of sites on Lake Biemme”, compiled between 1984 and 1987 under the leadership of Josef Winiger, which resulted in the Underwater Team of the Archaeological Service of Canton Bern (ADB) being set up, revealed that the state of preservation of the settlement remains was in fact better than had been expected. This volume presents the results obtained by the underwater research carried out at the time and also includes the insight gained from examinations of 3<sup>rd</sup> millennium BC sites that have been undertaken since then. The following lake-dwelling settlements are presented in chronological sequence:

- The settlement remains at Lüscherz, Binggeli on the southern shore and La Neuveville, Schafis on the northern shore of Lake Biemme date from the 4<sup>th</sup> millennium BC.
- Two out of five sites from the mid-29<sup>th</sup> century BC are presented in more detail: Lüscherz, Fluhstation and Vinelz, Areal Strahm.
- A long-term phase of settlement on the foreshore of Lake Biemme began in the early 28<sup>th</sup> century BC and lasted until around 2690 BC. The associated villages were dotted around the shores of the lake. A dendrochronological analysis of the pilefields has allowed us to reconstruct the village layout, house ground plans and construction history of Sutz-Lattrigen, Rütte, Village B and Vinelz, Hafen.
- Settlements of a Final Neolithic date followed after a short hiatus in both bays: Sutz-Lattrigen, Rütte, Village C and Vinelz, Alte Station were built around 2650 BC and maintained for just under 30 years. After that period, felling dates on Lake Biemme cease for several centuries.

We can conclude that the foreshores of Lake Biemme yielded a succession of settlement phases and hiatuses in the 3<sup>rd</sup> millennium BC, which were probably caused by fluctuating lake levels.

The settlers mainly used oak to build their houses and walkways. The houses at Vinelz and

Sutz-Lattrigen stood parallel to the shorelines and were accessed by (several) timber walkways. The basic construction of the houses consisted of two aisles and six or more bays. The houses at the most recent Village C at Sutz-Lattrigen, Rütte measured between 13 and 18 m in length and between 4 and 5 metres in width. Due to a lack of evidence, the construction of the raised house floors remains unclear and there is no indication whatsoever of the type of roof construction used. Some of the buildings existed for several decades. Newly added bays and rows of posts between the walls and ridges can be interpreted as measures to strengthen the structures either by supporting the raised floors only or by reaching up to the roofs. The advantages or need for (slightly) raised buildings would have been revealed when it rained and, in particular, during strong westerly gales. The inhabitants also attempted to protect their villages from wind and wave action by erecting palisades.

Dendrochronology offers not only exact dates for the felling of the trees used in the construction of the buildings, but also provides information on the age, the beginning of the development and the growth trends of the trees. The correlation diagram and curves of the construction timbers of one of the houses show that its basic structure consisted mainly of similar oak piles, which had been sourced from the same or perhaps from two different forest stands. The growth trends also reflect the felled oak trees' growing conditions and habitats. We assume that the settlers cultivated the trees that would provide their construction timber, thus already creating semi-natural forest communities in the general surroundings of their villages as early as the Neolithic.

Traces of Neolithic burials have rarely been found near the lakes at the foot of the Jura Mountains, and they are completely absent on Lake Biemme, despite a 1000-year history of settlement. It is therefore plausible that the funerary rites at the time were such that they did not leave any archaeological evidence. Since the 19<sup>th</sup> century, the settlement layers have repeatedly yielded human bones. These, however, were not associated with regular burials but rather suggestive of the custom of sky burial. Why and how individual skeletal elements found their way into the settlements after the bodies had decayed, remains unknown.

If we assume that the inhabitants moved about within a 5 km range of the settlement, the catchment area of a village reached far into the hinterland. Whilst the crops were probably located quite close to the settlement, the animal enclosures and the areas for hunting and foraging probably extended over greater distances. If one settlement on the foreshore had to be abandoned due to a lake-level rise, another could be established elsewhere within the territory the settlers considered to be their own. The factors taken into account when choosing a new location would have included primary elements such as water, areas suitable for cultivation and the availability of construction timber. The same area would have continued to be used for housing one's animals, and for hunting and gathering. Given these circumstances, the new site could have been located relatively far from the shores of Lake Bienne.

Several settlement areas and territories existed simultaneously around Lake Bienne. We assume that these villages maintained regular contact and exchange, which was also important for the survival of the communities.

The most important foodstuffs from the point of view of the settlers' daily calorie intake were cultivated and gathered plants. Wet-sieved sediment samples from Sutz-Lattrigen and Biel-Vingelz highlight the importance of barley, which was used either to cook porridge or, ground to flour, to bake flatbread. Emmer (a bread cereal) was the second-most important cereal identified in the samples from Sutz-Lattrigen. A spelt wheat, it replaced the much more vulnerable naked wheat as the main type of cereal from the mid-fourth millennium BC onwards. Both barley and emmer could be used to brew a primitive form of beer.

The balance between domestic and wild animal bones amongst the food waste in most assemblages clearly favoured domestic animals. The ratio of wild animal bones found in the settlements on the southern shore of the lake was usually less than 10 %. There, the hinterland, vast expanses of which were flat, offered more pastureland which allowed the settlers to keep larger cattle herds.

The main animal (>60 %) represented in bone assemblages from the 32<sup>nd</sup>/31<sup>st</sup> centuries BC was the pig; after 2900 BC, however, cattle became more numerous. Metric comparisons

point to an increase in male animals. These were probably oxen (castrated animals), which served as draught animals in the areas of farming and the transportation of goods, which was also confirmed by a yoke and wheels found at Vinelz. Domestic pigs, which were often slaughtered on reaching their optimum weight, served purely as a source of meat. In the 27<sup>th</sup> century BC the number of domestic pigs appears to have once again increased slightly compared to cattle. Sheep and goats were usually not as numerous, though they were somewhat more popular in the villages on the steep rocky slopes at the southern foot of the Jura Mountains. Deer were the most important wild animals and source of venison. Various projectile points made of flint, rock, bone and antler were used for hunting with bows and arrows. Fish remains at Sutz-Lattrigen, Rütte and Biel-Vingelz, Hafen mainly came from Cypriniformes, followed by perch. Salmoniformes, including brown trout and whitefish were not very numerous. Some 90 % of remains came from fish less than 20 cm long. Fishing was mainly carried out in the littoral zone, probably using fine-meshed gillnets, fish traps and dip nets. In the spawning season pike could perhaps have been harpooned in the shallow littoral zones of the southern shoreline or may have been caught using fishing rods and bait fish.

The pottery of the late 4<sup>th</sup> millennium BC (32<sup>nd</sup>/31<sup>st</sup> centuries BC) is well represented by the vessel ranges from Twann, Bahnhof and Muntelier, Platzbünden. The picture is completed by two small assemblages from Lüscherz, Binggeli and La Neuveville, Schafis. The pottery consists of thick-walled, slightly bellied or parallel-sided pots of different sizes with flat bases or bases with slight footings. The comparatively poor decoration on the vessels (rows of perforations, lugs, grooves and fluting) and the squatness of the large cooking and storage pots are evidence of marked differences between Lake Bienne and central Switzerland and also the region around Lake Constance. The shapes of the pottery assemblages slowly but continuously changed over the course of the 3<sup>rd</sup> millennium BC. The range of vessels from Lüscherz, Fluhstation and Vinelz, Areal Strahm are characteristic of the pottery style around 2850 BC. The usually round-based vessels with lenticular and cordoned decorations point to a revival



of western influences. With regard to the pottery vessels of the 28<sup>th</sup> and 27<sup>th</sup> centuries BC, we can distinguish between traditional types of vessels and the new, Final Neolithic types, i.e. corded-ware beakers, amphorae and S-shaped pots, which began to appear shortly before 2700 BC. The “transition period” around 2700 BC was characterised by shapes combining elements from both eras. Unlike the pottery development in the region around Lake Zurich, it took more than half a century, or roughly three generations, on Lakes Bienne and Neuchâtel for the stylistic changes to become fully established. The archaeometrical analyses produced clear results for the raw materials used (matrix and temper), showing that Late and Final Neolithic potters on the lakes at the foot of the Jura Mountains used the same raw materials to fashion both the traditional and “corded-ware” vessel types as well as the undecorated fine wares. This clearly shows that the different vessel types cannot be attributed to different sections of the population, nor were they imported.

Clusters of loom weights found in houses H11 and H12 at Sutz-Lattrigen, Rütte belonged to two looms of just under 2 m in width, whose warp threads were kept taut using roughly 20 kg of clay weights. Items of clothing made of bast and linen can only rarely be identified beyond doubt (bast cape, hat, fabric) and no fur clothing has been preserved. Based on ethnological parallels, however, short perforated pieces of antler tines have been interpreted as blunt projectile points used for hunting animals without damaging the fur. A number of antler artefacts with lateral loops found at Sutz-Lattrigen, Rütte have been identified as clothing fasteners; the slim, so-called Lüscherz pins are similar to these. The Final Neolithic pin types were probably not just worn as pieces of jewellery but also served to fasten clothes. Round buttons, some of which bore dotted decorations, first appeared on Lake Bienne around 2700 BC.

Many raw materials used to manufacture tools, weapons and jewellery, came from the general vicinity of the settlements, whilst some materials came from sources further afield. Most of the (meta) ophiolitic rock used to make axeheads and perforated axes, for instance, came from moraines near the settlements or from gravel in the River Aare. The diallage serpentine rocks near the settlements rarely meas-

ured more than 15 cm, and as a consequence, the lengths of the so-called “degenerate A-type axes” were restricted. A number of small jadeite axe blades, which were probably repeatedly reworked, on the other hand, were sourced from Monte Viso (south-western Alpine arc) or from Monte Beigua (Liguria).

The deposits of Olten flint at the southern foot of the Jura Mountains (regions of Olten/Wangen and Oberbuchsitzen) and deposits in the Lägern region were of particular importance for the production of flint tools; the raw materials sourced from either of these deposits accounted for more than half of all identified 3<sup>rd</sup> millennium BC artefacts. Tabular flint from Mont-les-Etrelles in the Saone River basin was also present (<10 %) and from the 28<sup>th</sup> century BC onwards, the deposits of Le Grand-Pressigny in the south-western Paris basin, almost 500 km away, were the source of long flint blades found in settlements on the western Swiss lakes.

Analysis of 71 copper artefacts from Lake Bienne showed that objects made of pure copper (types IIIa and IIIb) were the most frequently used, whilst beads made of arsenical copper (types Va and Vb) were also relatively numerous. Objects made of fahlore copper containing nickel (types Ia and Ib) suggest that the beginnings of fahlore working can be dated to the end of the Late or beginning of the Final Neolithic; other artefacts were clearly Bronze Age in date. Identifying the type of copper has not allowed us to draw conclusions with regard to the origins of the raw materials and the locations of the deposits. Comparisons between the lead isotope ratios of 58 analysed copper finds and data from the known ore deposits throughout Europe, however, suggest that the raw material came from the south-western Alpine arc (Italy/France) including the Ligurian Apennines and from the southern Massif Central (South of France). Deposits in the Queyras mountain range are highly likely to have been exploited from the 4<sup>th</sup> millennium BC onwards, although this is only proven to have been the case by radiocarbon dates from timbers used in mining at Saint-Véran from the final third of the 3<sup>rd</sup> millennium BC. Deposits in the Ligurian Apennines east of Genoa are known to have been mined from the mid-4<sup>th</sup> millennium onwards. Metal working in southern Tuscany at the end of the 4<sup>th</sup> millennium BC suggests that central Ital-

ian deposits were probably also exploited from early-on and these deposits also provided the raw materials for the production of 3<sup>rd</sup> millennium BC copper artefacts that have been recovered at various Swiss sites. Based on these analyses, the copper finds from Lake Bienné therefore seem to have originated from deposits in upper Italy and the South of France from the Late Neolithic onwards.

In conclusion, we can state that the aspects mentioned attest to a gradual change in the material culture in western Switzerland which

was probably rooted in the ideational and religious worlds but did not bring any fundamental changes to the areas of settlement, the economy or dietary habits. The evolution of society on Lake Bienné in the 3<sup>rd</sup> millennium BC cannot, therefore, be explained by the traditional definition of “culture” based on pottery styles or by terms like “cultural change” or “cultural break” (change in population), but requires a different approach to its understanding.

*Translation: Sandy Hämmerle*

# Abkürzungen



Die in diesem Band wiedergegebenen römischen Fundstellenbezeichnungen, etwa Sutz-Lattrigen, Buchtstation (IVa), beziehen sich auf die Publikation von Theophil Ischer aus dem Jahre 1928; sie werden auch (in arabischer Schreibweise) in der Monografie zur Sammlung Hans Iseli verwendet (Gross 1991).

A.	Abstich	KWK	Kleiner Wiederkäuer
ADB	Archäologischer Dienst des Kantons Bern	L.	Länge
Anm.	Anmerkung	L	liegendes Holz
BA	Baualter	lfm	Laufmeter
cal BC	kalibriert Before Christ	LK	Landeskoordinaten
Bd	distale Gelenkbreite	Lnr.	Labornummer
BHM	Bernisches Historisches Museum	MIZ	Mindestindividuenzahl
BP	Before Present	MK	Mittelkurve
Bp	proximale Gelenkbreite	MS	Mittlere(s) Schicht(paket)
BS	Bodenscherbe	MSB	Museum Schwab Biel
Bz	Bronzezeit	NMB	Neues Museum Biel
DBM	Deutsches Bergbau-Museum Bochum	OS	Obere(s) Schicht(paket)
Dnr.	Dendronummer	P	Pfahl/Pfosten
Dm.	Durchmesser	Pal.	Palisade
Ex.	Exemplar(e)	Qm.	Quadratmeter
F.	Feld	REM	Rasterelektronenmikroskop
Fnr.	Fundnummer	RS	Randscherbe
GL.	Gesamtlänge	SA	Stegabschnitt
GP	Le Grand-Pressigny	Sch.	Schicht
GWK	Grosser Wiederkäuer	SD	Diaphysenbreite
H	Haus	Slg.	Sammlung
Ha	Hallstattzeit	SLM	Schweizerisches Landesmuseum (heute: Schweizerisches Nationalmuseum, Landesmuseum Zürich)
indet.	indeterminiert, unbestimmt	Str.	Struktur
Inv.-Nr.	Inventarnummer	unbest.	unbestimmt
IPNA	Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, Universität Basel	US	Untere(s) Schicht(paket)
J	Joch	WB	Wachstumsbeginn
JR/JRB	Jahrring/Jahrringbreite	WK	Waldkante
KS	Kulturschicht	WS	Wandscherbe
		WT	Wuchstrend

# Literatur

## Abels 1972

Björn-Uwe Abels, Die Randleistenbeile in Baden-Württemberg, dem Elsass, der Franche Comté und der Schweiz. Prähistorische Bronzefunde IX/4. München 1972.

## Affolter 1997

Jehanne Affolter, Petrographic Characterization and Diffusion of the Etrelles Flint. In: A. Ramos-Millán et al. (eds.), Siliceous Rocks and Culture. Proceedings of the IV<sup>th</sup> International Flint Symposium in Madrid 1991, Universidad de Granada. Monografía Arte y Arqueología 42, 391–396.

## Affolter 1999a

Jehanne Affolter, Thielle/Mottaz et Pont-de-Thielle: Provenance des matières premières silicieuses. In: Hanni Schwab, Archéologie de la 2<sup>e</sup> Correction des Eaux du Jura. Vol. 2: Les premiers paysans sur la Broye et la Thielle. Fribourg 1999, 299–306.

## Affolter 1999b

Jehanne Affolter, Provenance des matières premières en silex. In: Laurence-Isaline Stahl-Gretsch et Jean Detrey, Le site moustérien d'Alle/Pré-Monsieur (Jura, Suisse). Cahiers d'archéologie jurassienne 9. Porrentruy 1999, 47–57.

## Affolter 2002

Jehanne Affolter, Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes. Archéologie Neuchâteloise 28. Neuchâtel 2002.

## Affolter 2014

Jehanne Affolter, Lithic Raw Materials from the Petit-Chasseur Site. In: Marie Besse (ed.): Around the Petit-Chasseur Site in Sion (Valais, Switzerland) and New Approaches to the Bell Beaker Culture. Proceedings of the International Conference in Sion, Switzerland, October 27–30<sup>th</sup> 2011. Oxford 2014, 43–58.

## Affolter 2015a

Jehanne Affolter, Origine des matières premières silicieuses à Clairvaux VII: In: Pierre et Anne-Marie Pétrequin (éds.), Clairvaux et le «Néolithique Moyen Bourguignon». Tome 2. Les Cahiers de la MSHE Ledoux, n°22, série Dynamiques territoriales, n°7. Besançon 2015, 867–876.

## Affolter 2015b

Jehanne Affolter, Silexrohstoffe. In: Jürg Sedlmeier, Die letzten Wildbeuter der Eiszeit. Neue Forschungen zum Spätpaläolithikum im Kanton Basel-Landschaft. Schriften der Archäologie Baselland 51. Basel 2015, 198–209.

## Affolter/De Labriffe 2007

Jehanne Affolter et Pierre-Arnaud De Labriffe, Mais où sont passées les haches en silex? In: Marie Besse (éd.), Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques. Actes du 27<sup>e</sup> Colloque interrégional sur le Néolithique à Neuchâtel, 1–2<sup>e</sup> octobre 2005. Cahiers d'archéologie romande 108. Lausanne 2007, 13–22.

## Affolter/Sedlmeier/Zurbuchen 1997

Jehanne Affolter, Jürg Sedlmeier und Max Zurbuchen, Two flint Mines in the Jura Mountains: A Recent study. In: Romuald Schild und Zofia Sulgostowska (ed.): Man and Flint. Proceedings of the VII<sup>th</sup> International Flint Symposium in Varsovie, Poland, September 1995. Varsovie 1997, 13–21.

## Akeret 2002

Örni Akeret, Archäobotanische Makroanalysen an Kotresten von Schafen/Ziegen. In: Christina Achour-Uster et al., Die Seeufersiedlungen in Horgen. Die neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen Dampfschiffsteg und Scheller. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 36. Zürich/Egg 2002, 204–207.

## Akeret 2005

Örni Akeret, Plant Remains from a Bell Beaker Site in Switzerland, and the Beginning of Triticum Speltea (Spelt) Cultivation in Europe. Vegetation History and Archaeobotany 14/4, 2005, 279–286.

## Akeret/Jacomet 1997

Örni Akeret und Stefanie Jacomet, Analysis of Plant Macrofossils in Goat/Sheep Faeces from the Neolithic Lake Shore Settlement of Horgen Scheller. An Indication of Prehistoric Transhumance? Vegetation History and Archaeobotany 6/4, 1997, 235–239.

## Akeret et al. 1999

Örni Akeret et al., Plant Macrofossils and Pollen in Goat/Sheep Faeces from the Neolithic Lake-shore Settlement Arbon Bleiche 3, Switzerland. The Holocene 9/2, 1999, 175–182.

## Allert et al. 1991

James D. Allert et al., Trace-element Variability of Native Copper within a Large Ore Body: The Kingstone Mine, Michigan, USA. Geoarchaeology 6/4, 1991, 337–354.

## Altorfer 2010

Kurt Altorfer, Die prähistorischen Feuchtbodensiedlungen am Südrand des Pfäffikersees. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 41. Zürich/Egg 2010.

## Altorfer/Affolter 2010

Kurt Altorfer und Jehanne Affolter, Die neolithischen Dolche aus dem Kanton Zürich. In: Irenäus Matuschik et al. (Hrsg.), Vernetzungen. Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung. Festschrift für Helmut Schlichtherle zum 60. Geburtstag. Freiburg i. Br. 2010, 297–315.

## Altorfer/Affolter 2011

Kurt Altorfer und Jehanne Affolter, Schaffhauser Silex-Vorkommen und Nutzung. Beiträge zur Schaffhauser Archäologie 5. Schaffhausen 2011.

## Altorfer/Conscience 2005

Kurt Altorfer und Anne-Catherine Conscience, Seeufersiedlungen. Meilen-Schellen. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 18. Zürich/Egg 2005.

## Altorfer/Médard 2000

Kurt Altorfer und Fabienne Médard, Nouvelles découvertes textiles sur le site de Wetzikon-Robenhausen Zurich, Suisse. Sondage 1999. In: Dominique Cardon et al. (éds.), Archéologie des textiles des origines au V<sup>e</sup> siècle. Actes du colloque de Lattes, octobre 1999. Montagnac 2000, 35–74.

## Ambert et al. 2002

Paul Ambert et al., Le plus vieil établissement de métallurgistes de France (III<sup>e</sup> millénaire av. J.-C.): Péret (Hérault). Compte-Rendus Palevol 1/1, 2002, 67–74.

## Ambert et al. 2005

Paul Ambert et al., La Capitelle du Broum (district minier de Cabrières-Péret, Hérault): établissement industriel de l'aurore de la métallurgie française (3100–2400 bc). In: Paul Ambert et Jean Vaquer (éds.), La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes. Actes du colloque international de Carcassonne, septembre 2002. Mémoire de la Société Préhistorique Française 37. Toulouse 2005, 83–96.

## Andrey 2003

Sylvie Andrey, Les ossements humains épars en contexte palafittique dans la région des Trois-Lacs (Suisse occidentale). Diplomarbeit Universität Genf 2003.

## Andrist 1944

David Andrist, Urzeitliche Wanderfischer im Bürenamt. Hornerblätter der Vereinigung für Heimatpflege (Büren an der Aare), 1944, 24–32.

## Andrist/Flückiger/Andrist 1964

David Andrist, Walter Flückiger und Albert Andrist, Das Simmental zur Steinzeit. Acta Bernensia III. Bern 1964.



*Antolín et al. 2016*

Ferran Antolín et al., Quantitative Approximation to Large-seeded Wild Fruit Use in a Late Neolithic Lake Dwelling. The Case Study of Layer 13 of Parkhaus-Opéra in Zürich (Central Switzerland). *Quaternary International* 404, 56–68.

*Antolín et al. 2017*

Ferran Antolín, Christoph Brombacher, Marlu Kühn, Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet, Archäobotanik (Makroreste): Untersuchungen der Flächenproben im Hinblick auf Taphonomie, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. In: Niels Bleicher und Christian Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 50, Zürich/Egg 2017, 50–92.

*Aranguren/Sozzi 2005*

Biancamaria Aranguren and Massimo Sozzi, New Data on Mining and Smelting Activities During the Bronze Age in the Massa Marittima Area (Southern Tuscany, Italy). In: Le secrétariat du congrès (éd.), Section 11: L'âge du Bronze en Europe et en Méditerranée. Actes 14<sup>e</sup> congrès UISPP, Liège, 2–8<sup>e</sup> September 2001. Oxford, 2005, 197–200.

*Arbogast et al. 2006*

Rose-Marie Arbogast et al., The Significance of Climatic Fluctuations for Lake Level Changes and Shifts in Subsistence Economy during the Late Neolithic (4300–2400 BC) in Central Europe. *Vegetation History and Archaeobotany* 15, 2006, 403–418.

*Arnold 2009*

Béat Arnold, A la poursuite des villages lacustres neuchâtelois: un siècle et demi de cartographie et de recherche. *Archéologie neuchâteloise* 45. Haute-rive 2009.

*Arnold/Wüthrich 2011*

Béat Arnold und Sonja Wüthrich, Le Landern NE, Les Pêches derrière l'Eglise. *Jahrbuch Archäologie Schweiz* 94. Basel 2011, 228–229.

*Artoli et al. 2003*

Gilberto Artoli et al., Early Copper Alpine Metallurgy. In: *Archaeometallurgy in Europe. Proceedings International Conference, 24–26<sup>th</sup> September 2003* by Associazione Italiana di Metallurgia, Milan, Italy. 2 Vol. Milan 2003, 19–27.

*Artoli et al. 2009*

Gilberto Artoli et al., La provenienza del metallo degli oggetti di Monte Cavanero: considerazioni basate sugli isotopi del Pb e sulla geochemica delle mineralizzazioni cuprifere limitrofe. In: Marcia Venturino Gambari (ed.), *Il ripostiglio del Monte Cavanero di Chiava di Pesio (Cuneo)*. Alessandria 2009, 167–178.

*Artoli et al. 2017*

Gilberto Artoli et al., Long-distance Connections in the Copper Age: New Evidence from the Alpine Iceman's Copper Axe. *PLoS ONE* 12/7, 2017, e0179263. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179263>.

*Bach et al. 1975*

Adelheid Bach et al., Beiträge zur Kultur und Anthropologie der mitteldeutschen Schnurkeramiker II. *Alt-Thüringen* 13, 1975, 43–107.

*Bachmann 1980*

Hans-Gert Bachmann, Early Copper Smelting Techniques in Sinai and in the Negev as Deduced from Slag Investigations. In: Paul T. Craddock (ed.), *Scientific Studies in Early Mining and Extractive Metallurgy*. British Museum Occasional Papers 20. London 1980, 103–134.

*Bachmann 1982*

Hans-Gert Bachmann, The Identification of Slags from Archeological Sites. University College London Institute of Archaeology, Occasional Publication 6. London 1982.

*Bährmann 1974*

Udo Bährmann, Vergleichende osteometrische Untersuchungen an Rumpfskeletteilen und Extremitäten von einigen Tagraubvögeln aus den Familien Accipitridae, Pandionidae und Falconidae. *Zoologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde in Dresden* 33. Dresden 1974, 33–62.

*Balasse 2003*

Marie Balasse, Keeping the Young Alive to Stimulate Milk Production? Differences between Cattle and Small Stock. *Anthropozoologica* 37, 2003, 3–10.

*Bandi/Wyss 1954*

Hans-Georg Band und René Wyss, Lüscherz, Station Binggeli. *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums* 34. Bern 1954, 155–156.

*Baron et al. 2006*

Sandrine Baron, Medieval Lead Making on Mont-Lozère Massif (Cévennes, France): Tracing Ore Sources Using Pb Isotopes. *Applied Geochemistry*, 21, 2006, 241–52.

*Barone 1986*

Robert Barone, Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1: Osteologie. Paris 1986.

*Becker 1981*

Cornelia Becker, Die Tierknochenfunde. Dritter Bericht. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 16. Bern 1981.

*Becker/Johansson 1981*

Cornelia Becker und Friederike Johansson, Die Tierknochenfunde. Zweiter Bericht. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 11. Bern 1981.

*Becker et al. 1985*

Bernd Becker et al., Dendrochronologie in der Ur- und Frühgeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas. *Antiqua* 11. Basel 1985.

*Begemann/Schmitt-Strecker 2008*

Friedrich Begemann und Sigrid Schmitt-Strecker, Bleiisotopie und die Provenienz von Metallen. In: Ünsal Yalçın (Hrsg.), *Anatolien Metall IV. Der Anschnitt*, Beiheft 21. Bochum 2008, 125–135.

*Benghezel 1993*

Atika Benghezel, Provenance de la céramique fine tardi-néolithique des lacs de Bienne et Neuchâtel: analyses minéralogiques, pétrographiques et chimiques. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* 73, 1993, 107–111.

*Benghezel 1994*

Atika Benghezel, Provenance et techniques de la céramique du Néolithique final de stations des trois lacs jurassiens (Suisse). Thèse No 1062 am Institut de Minéralogie et de Pétrographie de l'Université de Fribourg (Suisse). Fribourg 1994.

*Bernatzky-Goetze 1987*

Monika Bernatzky-Goetze, Möriegen. Die spätbronzezeitlichen Funde. *Antiqua* 16. Basel 1987.

*Besse 2003*

Marie Besse, L'Europe du 3<sup>e</sup> millénaire avant notre ère. Les céramiques communes au Campaniforme. *Cahiers d'archéologie romande* 94. Châtellaine/Genève 2003.

*Besse 2004*

Marie Besse, Bell Beaker Common Ware during the Third Millennium BC in Europe. In: Janusz Czebreszuk (ed.), *Similar but Different. Bell Beakers in Europe*. Poznań 2004, 127–148.

*Besse/Desideri 2005*

Marie Besse and Jocelyne Desideri, Bell Beaker Diversity: Settlements, Burials and Ceramics. In: Manuel Ángel Rojo-Guerra et al. (eds.), *El Campaniforme en la Península Ibérica y su contexto europeo = Bell Beakers in the Iberian Peninsula and their European Context*. Valladolid 2005, 89–105.

*Besse/Doppler 2012*

Marie Besse und Thomas Doppler, Beigaben im Kollektivgrab von Spreienbach. In: Thomas Doppler (Hrsg.), *Spreienbach - Moosweg (Aargau, Schweiz): Ein Kollektivgrab um 2500 v. Chr.* *Antiqua* 51. Basel 2012, 75–84.

*Billamboz 1985*

André Billamboz, Stand der Jahrringchronologien Oberschwabens und des Bodensees. In: B. Becker et al., *Dendrochronologie in der Ur- und Frühgeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas*. *Antiqua* 11. Basel 1985 30–35.

*Billamboz 1990*

André Billamboz, Dendrochronologische Daten jungsteinzeitlicher Pfahlbausiedlungen am Gnadensee (Bodensee). In: *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 37. Stuttgart 1990, 65–69.

*Billamboz 1997*

André Billamboz, Das Holz der Pfahlbausiedlungen. *Archäologie in Deutschland. Sonderheft Pfahlbauten rund um die Alpen*. Stuttgart 1997, 108–114.

*Billamboz 2004*

André Billamboz, Dendrochronologische Untersuchungen von Ufersiedlungen im Osten der Sippinger Bucht. Grabungen 1998–99, Schnitte 40 und 140. In: *Siedlungen der Pfäfer Kultur im Osten der Pfahlbaubucht von Sipplingen, Bodenseekreis*. Band 2: Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte 4/2. Freiburg i. Br. 2004.

*Billamboz/Königer 2008*

André André Billamboz und Joachim Königer, Dendroarchäologische Untersuchungen zur Besiedlungs- und Landschaftsentwicklung im Neolithikum des westlichen Bodenseegebietes. In: Walter Dörfler und Johannes Müller (Hrsg.), Umwelt – Wirtschaft – Siedlungen im 3. vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südkandaviens. Internationale Tagung Kiel 4.–6. November 2005. Neumünster 2008, 317–334.

*Billamboz et al. 2010*

André Billamboz et al., Die jung- und endneolithischen Seeufersiedlungen von Sipplingen „Osthafen“ am Bodensee: Besiedlungs- und Wirtschaftsdynamik im eng begrenzten Naturraum des Sipplinger Dreiecks. In: Irenäus Matuschik et al. (Hrsg.), Vernetzungen. Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung. Festschrift für Helmut Schlichtherle zum 60. Geburtstag. Freiburg i. Br. 2010, 253–286.

*Bleicher 2009*

Niels Bleicher, Altes Holz in neuem Licht. Archäologische und dendrochronologische Untersuchungen an spätneolithischen Feuchtbodensiedlungen in Oberschwaben. Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands V. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 83. Stuttgart 2009.

*Bleicher/Burger 2015*

Niels Bleicher und Maria Burger, Dendroarchäologie und Pfahlfeldanalyse. In: Niels Bleicher und Christian Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 48. Zürich/Egg 2015, 100–146.

*Bleuer/Doppler/Fetz 2012*

Elisabeth Bleuer, Thomas Doppler und Hermann Fetz, Gräber im näheren und weiteren Umfeld von Spreitenbach. In: Thomas Doppler (Hrsg.), Spreitenbach – Moosweg (Aargau, Schweiz): Ein Kollektivgrab um 2500 v. Chr. Antiqua 51. Basel 2012, 233–286.

*Bleuer et al. 1993*

Elisabeth Bleuer, Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationsanierung 1986–1988. Band 2: Tafeln. Zürcher Denkmalpflege. Archäologische Monographien 23. Egg/Zürich 1993.

*Bocksberger 1976*

Olivier-Jean Bocksberger, Le site préhistorique du Petit-Chasseur 1. Le Dolmen MVI. Cahiers d'archéologie romande 6/7. Lausanne 1976.

*Bocksberger 1978*

Olivier-Jean Bocksberger, Le site préhistorique du Petit Chasseur 3/4. Horizon supérieur secteur occidental et tombes bronze ancien. Cahiers d'archéologie romande 13/14. Lausanne 1978.

*Bocquet/Caillat/Lundström-Baudais 1986*

Aimé Bocquet, Bernard Caillat et Karen Lundström-Baudais. Alimentation et techniques de cuisson dans le village néolithique de Charavines - Isère. In: Jean Guislaine et Jean-Paul Demoule (éd.): Le Néolithique de la France. Hommage à Gérard Bailloud. Paris 1986, 319–329.

*Bode/Hauptmann/Mezger 2009*

Michael Bode, Andreas Hauptmann und Klaus Mezger, Tracing Roman Lead Sources Using Lead Isotope Analyses in Conjunction with Archaeological and Epigraphic Evidence – a Case Study from Augustan/Tiberian Germania. *Journal of Archaeological and Anthropological Sciences* 1/3, 2007, 177–194.

*Boessneck/Jéquier/Stampfli 1963*

Joachim Boessneck, Jean P. Jéquier und Hans R. Stampfli, Seeberg, Burgäschisee-Süd, Band 3: Die Tierreste. *Acta Bernensia* II,3. Bern 1963.

*Boessneck/Müller/Teichert 1964*

Joachim Boessneck, Hanns-Hermann Müller und Manfred Teichert, Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries* Linné) und Ziege (*Capra hircus* Linné). *Kühn Archiv* 78/1–2, 1900 (1999), 1–129.

*Bolliger 2013*

Matthias Bolliger, Wenn's taut, wird gebaut! Schnurkeramische Besiedlungsdynamik am Zürichsee. Master in Prehistory and Archaeological Science. Universität Basel 2013.

*Bolliger Schreyer 2004*

Sabine Bolliger Schreyer, Pfahlbau und Uferdorf. Leben in der Steinzeit und Bronzezeit. Glanzlichter aus dem Bernischen Historischen Museum. Bern 2004.

*Bollinger/Jacomet-Engel 1981*

Thomas Bollinger und Stefanie Jacomet-Engel, Resultate der Samen- und Holzanalysen aus den Cortailod-Schichten. In: Brigitta Ammann et al., Botanische Untersuchungen. Ergebnisse der Pollen- und Makrorestanalysen zur Vegetation, Ackerbau und Sammelwirtschaft der Cortailod- und Horgen-Siedlungen. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 14. Bern 1981, 35–67.

*Bonstetten/Quiquerez/Uhlmann 1876*

Gustave de Bonstetten, Auguste Quiquerez et Johann Uhlmann, Carte archéologique du canton de Berne. Epoque romaine et anté-romaine. Genève/Bâle/Lyon 1876.

*Boomert 1975*

Aad Boomert, A contribution to the Classification of Spectro-analyses of Prehistoric Metal Objects. *Helenium* XV, 1975, 90–105.

*Bopp-Ito 2012*

Miki Bopp-Ito, Animal Husbandry in the Bronze Age Alpine Settlement «Savognin – Padnal», Switzerland: A Preliminary Study. In: Christine Lefèvre (ed.) Proceedings of the General Session of the 11<sup>th</sup> International Council for Archaeozoology Conference Paris, 23–28<sup>th</sup> August 2010. *British Archaeological Reports International Series* 2354. Oxford 2012, 75–85.

*Borić 2009*

Dušan Borić, Absolute Dating of Metallurgical Innovations in the Vinča Culture of the Balkans. In: Tobias L. Kienlin und Ben W. Roberts (Hrsg.), Metals and Societies. Studies in Honour of Barbara S. Ottaway. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 169. Bonn 2009, 191–245.

*Borrello 1984*

Maria Angelica Borrello, Lake Shore Settlements and Predictive Land Use Testing Site Catchment Analysis in Lake Neuchâtel (Switzerland) During the Late Bronze Age. *Zeitschrift für Archäologie und Kunstgeschichte* 41/1, 1984, 1–9

*Boulestin/Jeunesse/Zeeb-Lanz 2009*

Bruno Boulestin, Christian Jeunesse et Andrea Zeeb-Lanz, Cannibalisme de masse au Néolithique. *La Recherche: L'actualité des sciences* 433, 2009, 54–57.

*Boulestin et al. 2009*

Bruno Boulestin, Mass cannibalism in the Linear Pottery Culture at Herxheim (Palatinate, Germany). *Antiquity* 83, 2009, 968–982.

*Bourgarit et al. 2008*

David Bourgarit et al., The Beginning of Copper Mass Production in the Western Alps: the Saint-Véran Mining Area Reconsidered. *Historical Metallurgy* 42, 2008, 1–11.

*Bouquet et al. 2006*

Laurence Bouquet et al., Les Neuf-Bouches (district minier de Cabrières-Péret), la plus ancienne exploitation minière de cuivre de France: travaux récents, conséquences. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 103 (1), 2006, 143–159.

*Brandt et al. 2013*

Guido Brandt et al., Ancient DNA Reveals Key Stages in the Formation of Central European Mitochondrial Genetic Diversity. *Science*, 11<sup>th</sup> October 2013; 342(6155), 257–261. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1241844>

*Brandt et al. 2014*

Guido Brandt, Human Paleogenetics of Europe – The Known Knowns and the Known Unknowns. *Journal of Human Evolution* (2014). <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2014.06.017>

*Brévar/Dupré/Allègre 1982*

Olivier Brévar, Bernard Dupré und Claude J. Allègre, Metallogenec Provinces and the Remobilisation Process Studied by Lead Isotopes: Lead-zinc Ore Deposits from Southern Massif Central, France. *Economic Geology* 77, 1982, 564–575.

*Brombacher 1997*

Archaeobotanical Investigations of Late Neolithic Lakeshore Settlement (Lake Biel, Switzerland). *Vegetation History and Archaeobotany* 6/3, 1997, 167–186.

*Brombacher 2000*

Christoph Brombacher, Archäobotanische Untersuchungen. In: Albert Hafner und Peter J. Suter, –3400. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee aufgrund der Rettungsgrabungen von Nidau und Sutz-Lattrigen. Bern 2000, 155–168.

*Brombacher/Marti-Grädel 1999*

Christoph Brombacher und Elisabeth Marti-Grädel, Landschaft, Ackerbau und Viehzucht im Neolithikum am Bielersee. *Archäologie Schweiz* 22/1, 1999, 13–17.

*Brombacher/Hadorn 2004*

Christoph Brombacher und Philippe Hadorn, Untersuchungen der Pollen und Makroresten aus den Profilsäulen. In: Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler: Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld 2004, 50–65.

*Brombacher/Jacomet 1997*

Christoph Brombacher und Stefanie Jacomet, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: Jörg Schibler Schibler et al., Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/ Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg 1997, 220–299.

*Brombacher/Jacomet 2003*

Christoph Brombacher und Stefanie Jacomet, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. In: Hanspeter Zwahlen: Die jungneolithische Siedlung Port - Stüdeli. Ufersiedlungen am Bielersee 7. Bern 2003, 66–86.

*Buchvaldek/Strahm 1992*

Miroslav Buchvaldek und Christian Strahm, Schlussbetrachtung. Die kontinentaleuropäischen Gruppen der Kultur mit Schnurkeramik. In: Schnurkeramik-Symposium 1990 in Prag. Praehistorica XIX. Prag 1992, 349–356.

*Burkhard 1978*

Andreas Burkhard, Baryt Coelestin und ihre Mischkristalle aus Schweizer Alpen und Jura. Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen / Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie 58, 1978, 7–14.

*Burri 2007*

Elena Burri, La céramique du Néolithique moyen : analyse spatiale et histoire des peuplements. Cahiers d'archéologie romande 109. Lausanne 2007.

*Burgess/Shennan 1976*

Colin Burgess und Stephen Shennan, The Beaker Phenomenon: Some Suggestions. In: Colin Burgess und Roger Miket (eds.), Settlement and Economy in the Third and Second Millennia BC. British Archaeological Reports 33, Oxford 1976, 309–331.

*Campana/Maggi/Pearce 1998*

Nadia Campana, Roberto Maggi e Marc Pearce, Miniere preistoriche di rame a Libiola e Monte Loreto. In: Angiolo Del Lucchese e Roberto Maggi (a cura di), Dal diaspro al bronzo. L'Età del Rame e l'Età del Bronzo in Liguria: 26 secoli di storia fra 3600 e 1000 anni avanti Cristo. Quaderni della Soprintendenza Archeologica della Liguria 5. La Spezia 1998, 138–141.

*Carozza 2005*

Laurent Carozza, La fin du Néolithique et les débuts de la métallurgie en Languedoc central: les habitats de la colline du Puech Haut à Paulhan (Hérault). Toulouse 2005.

*Carozza/Mille 2007*

Laurent Carozza et Benoît Mille, Chalcolithique et complexité sociale: quelle place pour le métal dans la définition du processus de mutation des sociétés de la fin du Néolithique en France? In: Jean Guillemin (ed.), Le Chalcolithique et la construction des inégalités. Tome 1: Le continent européen. Paris 2007, 195–232.

*Cattin 2008*

Florence Cattin, Modalités d'approvisionnement et modalités de consommation du cuivre dans les Alpes au 3<sup>e</sup> millénaire avant notre ère: apport des analyses métalliques la connaissance des peuplements du Néolithique final, du Campaniforme et du Bronze ancien. Dissertation Universität Genf 2008.

*Cattin/Villa/Besse 2009*

Florence Cattin, Igor M. Villa and Marie Besse, Copper Supply During the Final Neolithic at the Saint-Blaise/Bains des Dames site (Neuchâtel, Switzerland). Archaeological and Anthropological Sciences Vol. 1, Nr. 3, 2009, 161–176.

*Cattin et al. 2011*

Florence Cattin et al., Provenance of Early Bronze Age Metal Artefacts in Western Switzerland Using Elemental and Lead Isotopic Compositions and Their Possible Relation with Copper Minerals of the Nearby Valais. Journal of Archaeological Science 38, 2011, 1221–1233.

*Cavelti 2001*

Thomas Cavelti, Von Seebrücken und Steinzeitstahl – Neues zur Prähistorie des Kantons Schwyz. Mitteilungen des historischen Vereins des Kantons Schwyz 92, 2001, 11–18.

*Cevey et al. 2006*

Christian Cevey et al., Neue archäometallurgische Untersuchungen zum Beginn der Kupferverarbeitung in der Schweiz. Archäologie Schweiz 29/1. Basel 2006, 24–33.

*Chaix 1976a*

Louis Chaix, La faune de la station d'Yvonnand III. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 59, 1976, 61–65.

*Chaix 1976b*

Louis Chaix, La faune de la fouille Yverdon - Garage Martin. In: Gilbert Kaenel, La fouille du «Garage Martin-1973». Cahiers d'archéologie romande 8. Lausanne 1976, 181–228.

*Chaix 1977*

Louis Chaix, La faune de la station de Pont-de-Thielle (néolithique récent). Archives scien. 30/3, 1977, 433–464.

*Chaix 1985*

Louis Chaix, Les grands traits de l'évolution des faunes de mammifères (domestiques et sauvages) du Néolithique moyen II au final au Nord-Ouest des Alpes. In: P. Pétrequin (dir.), Du Néolithique moyen II au Néolithique final au Nord-Ouest des Alpes. Actes du 12<sup>e</sup> Colloque interrégional sur le Néolithique de l'Est de la France. Lons-le-Saunier 11–13 octobre 1985, Lons-le-Saunier, 205–214.

*Chaix/Arbogast 1999*

Louis Chaix und Rose-Marie Arbogast, Holocene Aurochs from Western Europe: Osteometrical Data. In: Gerd-Christian Weniger (Hrsg.), Archäologie und Biologie des Auerochsen. Neanderthal Museum, Wissenschaftliche Schriften 1. Mettmann 1999, 35–48.

*Chaix et al. 1983*

Louis Chaix, Claude Olive, Denis Ramseyer, J. Stüder, La faune des secteurs 33 et 38 de la station néolithique Portalban/Les Grèves (civilisation de Horgen). Bull. Soc. Fribourg. Scien. Nat. 72 (1/2), 1983, 44–55.

*Chernykh 1978*

Evgenij Chernykh, Ai Bunar, a Balkan Copper Mine of the IV<sup>th</sup> Millennium BC. Proceedings of the Prehistoric Society 44, 1978, 203–218.

*Chiquet 2012*

Patricia Chiquet, La faune du Néolithique moyen de Concise (Vaud, Suisse): analyse des modes d'exploitation des ressources animales et contribution à l'interprétation de l'espace villageois. La station lacustre de Concise 4. Cahiers d'archéologie romande 131. Lausanne 2012.

*Clutton-Brock 1990*

Juliet Clutton-Brock, Animal remains from the Neolithic Lake Village Site of Yvonnand IV, Canton de Vaud, Switzerland. Archives Scientifiques Genève 43/1, 1990, 1–97.

*Christoforidis/Pernicka 1988*

Alexander Christoforidis und Ernst Pernicka, Gruppierung von Metallanalysen mit Hilfe der Clusteranalyse. In: Rüdiger Krause, Die endneolithischen und frühbronzezeitlichen Grabfunde auf der Nordstadterrasse von Singen am Hohentwiel. Forschungen und Berichte zu Vor- und Frühgeschichte in Baden Württemberg 32. Stuttgart 1988, 252–262.

*Clark 1995*

Kate M. Clark, The Later Prehistoric and Protohistoric Dog: The Emergence of Canine Diversity. Archaeozoologia VII/2, 1995, 9–32.

*Crivelli 2008*

Caroline Crivelli, Armatures de projectiles en roche tenacs du Méolithique moyen et final de Suisse et les régions limitrophes : répartition, caractérisation et interprétation d'une industrie particulière. Travail de diplôme Université de Genève 2008.

*Cordier 1956*

Gérard Cordier, Le vrai visage du Grand Pressigny. In: Congrès préhistorique de France 15. Paris 1956, 416–442.

*Crotti/Moinat/Wolf 1995*

Pierre Crotti, Patrick Moinat et Claus Wolf, Le Néolithique. Archäologie der Schweiz 18/2, 1995, 47–56.



*Cupillard/Affolter 1995*

Christophe Cupillard et Jehanne Affolter, La manière de silex néolithique de Blanc-Saule à Etrelles-et-la-Montbleuse (70) et l'exploitation du silex lacustre oligocène inférieur de Haute-Saône durant le Néolithique. In: J. Pélegrin et A. Richard (éds.), Les mines de silex au Néolithique en Europe: avancées récentes. Actes de la table-ronde internationale de Vesoul, 18–19 octobre 1991. Paris 1995, 179–240.

*Danérol/Orcel/Orcel 1991*

Alain Danérol, Alain Orcel et Christian Orcel, Delley/Portalban II. Les villages néolithiques révélés par la dendrochronologie. Archéologie Fribourgeoise/Freiburger Archäologie 7. Fribourg 1991.

*Davis 1987*

Simon J. M. Davis, The Archaeology of Animals. London 1987.

*De Capitani 1993*

Annick de Capitani, Maur ZH - Schifflände. Die Tauchuntersuchungen der Ufersiedlung 1989 bis 1991. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 76. Basel 1993, 45–70.

*De Capitani/Schaeren 2010*

Annick de Capitani und Gishan F. Schaeren, Fundberichte zu Cham ZG, Bachgraben, Alpenblick II. Jahrbuch Archäologie Schweiz 93. Basel 2010, 213.

*De Labriffe/Sidéra 1995*

Pierre-Arnauld de Labriffe et Isabelle Sidéra, F-52: Serbonnes «Le Revers de Brossard», Yonne district; F-53: Pâlis «Le Buisson Gendren», Aube district; F-54: Villemaur-sur-Vanne «Le Grand Bois Marot», Aube district; Villemaur-sur-Vanne «Les Orlets», Aube district. In: Lech Jacek, Special Theme: Flint Mining. Archaeologia Polona 33, 1995, 313–345.

*Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002*

Sabine Deschler-Erb, Elisabeth Marti-Grädel und Jörg Schibler, Die Knochen-, Zahn- und Geweihartefakte. In: Annick de Capitani et al., Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3: Funde. Archäologie im Thurgau 11. Frauenfeld 2002, 277–366.

*Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004*

Sabine Deschler-Erb und Elisabeth Marti-Grädel, Viehhaltung und Jagd. Ergebnisse der Untersuchung der handaufgelesenen Tierknochen. In: Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12, Frauenfeld 2004, 158–252.

*Dieckmann 1990*

Bodo Dieckmann, Neue Forschungsergebnisse zur Jungsteinzeit im Hegau und in Hornstaad am Bodensee. In: Markus Höneisen (Hrsg.), Die ersten Bauern. Pfahlbaufunde Europas. Band 2: Einführung, Balkan und angrenzende Regionen der Schweiz. Zürich 1990, 157–169.

*Desse 1976*

Jean Desse, La faune du site archéologique Auvier-Brise Lames, canton de Neuchâtel (Suisse). Thèse Poitiers 1976.

*Dijkman 1999*

W. Dijkman, F 4 «La Vallée du Largue», Dép. Vaucluse. In: Gerd Weisgerber, Rainer Slotta und Jürg Weiner (Hrsg.), 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum 77. Bochum 1999, 476–477.

*Di Pierro 2003*

Simonpietro Di Pierro, Ceramic Production Technology and Provenance During the Final Neolithic: The Portalban Settlement, Neuchâtel Lake, Switzerland. Revue d'Archéométrie 27, 2003, 75–93.

*Di Pierro/Michel/Martineau 2005*

Simonpietro Di Pierro, Robert Michel et Rémi Martineau, Matériaux et types céramiques à Saint-Blaise, Station néolithique Suisse (2770–2626 av. J.-C.). Poterie exogène et production locale. In: Alexandre Livingstone Smith, Dominique Bosquet et Rémi Martineau, Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation. BAR international Series 1349. Oxford 2005, 157–177.

*Doppler 2012*

Thomas Doppler (Hrsg.), Spreitenbach - Moosweg (Aargau, Schweiz): Ein Kollektivgrab um 2500 v. Chr. Antiqua 51, Basel 2012.

*Doppler et al. 2012*

Thomas Doppler et al., 14C-Datierung des endneolithischen Kollektivgrabes von Spreitenbach. In: Thomas Doppler (Hrsg.), Spreitenbach - Moosweg (Aargau, Schweiz): Ein Kollektivgrab um 2500 v. Chr. Antiqua 51. Basel 2012, 85–103.

*Drack 1969*

Walter Drack, Die frühen Kulturen mitteleuropäischer Herkunft. In: Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte (Hrsg.), Archäologische Verbreitungskarte - Pfyn - Schweiz - Neolithikum. Band 2: Die jüngere Steinzeit. Basel 1969, 67–82.

*Ebbesen 1997*

Klaus Ebbesen, Der Beginn der Streitaxtzeit. In: Frühe schnurkeramische Kulturen. Der A-Horizont – Fiktion oder Faktum? Arkæologiske Rapporter 2. Esbjerg 1997, 75–91.

*Eberli 2004*

Ulrich Eberli, Die schnurkeramische Kultur im Kanton Zug. Tugium 20. Zug 2004, 175–181.

*Eberli 2010*

Ulrich Eberli, Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Monographien der Kantonsarchäologie 40. Zürich/Egg 2010.

*Ebersbach 2004*

Renate Ebersbach, Agriculture, Stock Farming and Environment: Adaptation and Change During the Neolithic Lakeshore Period (4300–2400 BC cal) in Switzerland. Antaeus 27, 2004, 287–292.

*Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015*

Renate Ebersbach und Beatrice Ruckstuhl, Schichten und Profile. In: Renate Ebersbach, Beatrice Ruckstuhl und Niels Bleicher, Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 47. Zürich/Egg 2015, 30–57.

*Eberschweiler 1999*

Beat Eberschweiler, Die jüngsten endneolithischen Ufersiedlungen am Zürichsee. Jahrbuch Archäologie Schweiz 82. Basel 1999, 39–64.

*Eberschweiler 2004*

Beat Eberschweiler, Bronzezeitliches Schwemmgut vom «Chollerpark» in Steinhausen (Kanton Zug). Antiqua 37. Basel 2004.

*Egg/Goedecker-Ciolek 2009*

Markus Egg und Roswitha Goedecker-Ciolek, Ausrüstung und Kleidung. In: Markus Egg und Konrad Spindler, Kleidung und Ausrüstung der kupferzeitlichen Gletschermumie aus den Ötztaler Alpen. Der Mann im Eis 6. Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Band 77. Mainz 2009, 57–161.

*Ellenberg 1991*

Heinz Ellenberg, Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 18, 1991, 7–122.

*Emy 1978*

Jean Emy, Histoire de la pierre à fusil. Société d'Exploitation de l'Imprimerie Alleaume (éd.), Blois 1978.

*Etter/Menk 1983*

Hansueli Etter und Roland Menk, Die neolithischen und frühbronzezeitlichen menschlichen Skelette aus Zürich - Mozartstrasse. Archives suisses d'anthropologie générale, 47/1, 1983, 83–102.

*Fasnacht 1995*

Walter Fasnacht, Metallurgie. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 2: Neolithikum. Basel 1995, 183–187.

*Favre/Mottet 1990*

Sébastien Favre und Manuel Mottet, Le site du Petit-Chasseur III à Sion VS. MXII, un dolmen à sous-bassement triangulaire du début du III<sup>ème</sup> millénaire. Archéologie Suisse 13, 1990, 114–123.

*Feustel et al. 1966*

Rudolf Feustel et al., H. Bach, W. Gall und M. Teichert, Beiträge zur Kultur und Anthropologie der mitteleuropäischen Schnurkeramiker. Alt-Thüringen 9, 20–170.

*Fischer 2013*

Faszination Pfahlbauten – damals wie heute. In: Die Pfahlbauer. Am Wasser und über den Alpen. Bern 2013, 48–61.

*Fischer 2006*

Ufersiedlungen der Horgener Kultur im Strandbad von Allensbach, Kreis Konstanz. Funde und Befunde aus den Grabungen und Sondagen 1983–1988. Hemmenhofener Skripte 6. Gaienhofen-Hemmenhofen 2006.

*Fischer/Hafner/Francuz 2011*

Jürgen Fischer, Albert Hafner und John Francuz, Täuflern-Gerolfingen. Hafensanierung und Umgestaltung des Badeplatzes: Abschluss der archäologischen Begleitung. Archäologie Bern 2011. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 2011. Bern 2011, 92–97.



*Fischer et al. 2017*

Jürgen Fischer et al., Neolithische Siedlungen in Nidau am Bielersee. Resultate der Untersuchungen 2010–2016 im Perimeter des Bebauungsprojekts Agglolac. Archäologie Bern 2017. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2017, 126–150.

*Flückiger/Diethelm/Joos 1988*

Christian Flückiger, I. Diethelm und Marcel Joos, Rapport sur la détermination pétrographique des matières premières utilisées pour la fabrication des outils au Néolithique. Site de Saint-Blaise/Bains des Dames, Service cantonal d'Archéologie de Neuchâtel (rapport, non publié, 37 pages non numérotées).

*Francuz 1980*

John Francuz, Dendrochronologie. In: Alex R. Furger, Die Siedlungsreste der Horgener Kultur. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 7. Bern 1980.

*Francuz 2015*

John Francuz, Dendrochronologische Datierung des Bogens 2003. In: Albert Hafner, Schnidejoch und Lötchenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen. Band 1. Bern 2015, 287–288.

*Francuz et al. 1985*

John Francuz et al., Stand der Jahrringchronologien in der Nordostschweiz. In: B. Becker et al., Dendrochronologie in der Ur- und Frühgeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas. Antiqua 11. Basel 1985, 36–45.

*Friedmann et al. 1966*

A. M. Friedman, Copper Artefacts: Correlation With Some Types of Copper Ores. Science 152, 1966, 1504–1506.

*Furger 1981*

Alex R. Furger, Die Kleinfunde aus den Horgener Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 13. Bern 1981.

*Furholt 2011*

Martin Furholt, Materielle Kultur und räumliche Strukturen sozialer Identität im 4. und 3. Jahrtausend v. Chr. in Mitteleuropa. In: S. Hansen und J. Müller (Hrsg.), Sozialarchäologische Perspektiven: Gesellschaftlicher Wandel 5000–1500 v. Chr. zwischen Atlantik und Kaukasus. Internationale Tagung in Kiel 15.–18. Oktober 2007. Mainz 2011, 243–267.

*Furholt 2014*

Martin Furholt, Upending a «Totality»: Re-evaluating Corded Ware Variability in Late Neolithic Europe. Proceedings of the Prehistoric Society 80, 2014, 67–86.

*Gallay 1986*

Alain Gallay, Die Grundlagen der prähistorischen Chronologie im Wallis. In: Chronologie. Archäologische Daten der Schweiz. Antiqua 15. Basel 1986, 44–72.

*Gallay 1989*

Alain Gallay, Le site préhistorique du Petit Chasseur 7. Secteur oriental. Texte et planches. Cahiers d'archéologie romande 47. Lausanne 1989.

*Gallay/Chaix 1984*

Alain Gallay und Louis Chaix, Le site préhistorique du Petit Chasseur (Sion, Valais) 5+6. Le Dolmen M XI, Cahiers d'archéologie romande 31+32. Lausanne 1984.

*Garrido-Pena 2005*

Rafael Garrido-Pena, The Beaker Labyrinth: Brief history of an Intellectual Challenge. In: M. A. Rojo-Guerra et al., El Campaniforme en la Península Ibérica y su contexto europeo = Bell Beakers in the Iberian Peninsula and Their European Context. Arte y Arqueología. Valladolid 2005, 29–60.

*Gassmann 2007*

Patrick Gassmann, L'exploitation de quelques chênaies durant le Lüscherz et l'Auvignier-Cordé ancien: quand les habitants du village littoral de Dain-Blaise/Bains des Dames (Neuchâtel, Suisse) allaient aux bois. In: Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques. Actes du 27<sup>e</sup> colloque interrégional sur le Néolithique (Neuchâtel, 1 et 2 octobre 2005). Cahiers d'archéologie romande 108. Lausanne 2007, 101–114.

*General-Charte 1817*

General-Charte der Jura Gewässer, trigonometrisch & geometrisch aufgenommen im Spätjahr 1816 & Frühjahr 1817 unter der Direction von Fr. Trechsel.

*Gerber/Haenicke/Hardmeyer 1994*

Yvonne Gerber, Christa Haenicke und Barbara Hardmeyer, Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung 1986–1988. Band 1: Die Keramik. Zürcher Denkmalpflege. Archäologische Monographien 22. Zürich 1994.

*Gerling et al. 2017*

Claudia Gerling et al., High-resolution Isotopic Evidence of Specialised Cattle Herding in the European Neolithic. PLoS ONE 12/7, 2017, e0180164. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180164>

*Gerstmeier/Romig 1998*

Roland Gerstmeier und Thomas Romig, Die Süswasserfische Europas. Stuttgart 1998.

*Giligny 1993*

François Giligny, La variabilité des récipients céramiques au Chalcolithique moyen-récent jurassien (3400–2400 av. J.-C.). Thèse de l'Université de Paris I. Paris 1993.

*Giligny et al. 1995*

François Giligny et al., La séquence néolithique final des lacs de Clairvaux et de Chalais (Jura). In: Jean-Louis Voruz (éd.), Chronologies néolithiques. De 6'000 à 2'000 avant notre ère dans le Bassin rhodanien. Documents du Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève 20. Ambérieu-en-Bugey 1995, 313–346.

*Giligny/Michel 1995*

François Giligny und Robert Michel, L'évolution des céramiques de 2920 à 2440 av. J.-C. dans la région des trois lacs (suisse occidentale). In: Jean-Louis Voruz (éd.), Chronologies néolithiques. De 6'000 à 2'000 avant notre ère dans le Bassin rhodanien. Documents du Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève 20. Ambérieu-en-Bugey 1995, 347–361.

*Glass/ Schibler 2000*

M. Glass und Jörg Schibler, Archäozoologische Auswertung der Tierknochen. In: Albert Hafner und Peter J. Suter, –3400. Die Entwicklung der Baugesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee. Ufersiedlungen am Bielersee 6, Bern 2000, 139–154.

*Glob 1944*

Peter Vilhelm Glob, Studier over den jyske Enkeltgravskultur. Dissertation Universität Kopenhagen 1944.

*Glockenbecher-Phänomen 1995*

Christian Strahm (Hrsg.), Das Glockenbecher-Phänomen – Ein Seminar. Freiburger Archäologische Studien 2. Freiburg i. Br. 1995.

*Gnepf Horisberger/Gross-Klee/Stefan Hochuli 2000*

Ursula Gnepf Horisberger, Eduard Gross-Klee und Stefan Hochuli, Eine einzigartige Doppelaxt aus dem Zugersee. Archäologie der Schweiz 23/1, 2000, 2–9.

*Gnepf Horisberger/Hämmerle 2001*

Ursula Gnepf Horisberger und Sandy Hämmerle, Cham-Oberwil, Hof (Kanton Zug). Befunde und Funde aus der Glockenbecherkultur und der Bronzezeit. Antiqua 33. Basel 2001.

*Graf 1987*

Markus Graf, Zwei datierte Fundkomplexe der schnurkeramischen Kultur aus der Seeufersiedlung Zürich-Mythenschloss. Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte 44, 1987, 153–160.

*Graf 2015*

Robert Graf, Kontinuität und Diskontinuität – Mesolithische Silixtechnik und Rohstoffversorgung am Haspelmoor im oberbayerischen Alpenvorland. Edition Mesolithikum 4, Kerpen-Loogh 2015.

*Gramsch 2015*

Alexander Gramsch, Culture, Change, Identity – Approaches to the Interpretation of Cultural Change. Anthropology LIII/3, 2015, 341–349.

*Groenmann-van Waateringe/Goedecker-Ciolek 1992*

Willy Groenmann-van Waateringe und Roswitha Goedecker-Ciolek, The Equipment Made of Hide and Leather. In: Frank Höpfel, Werner Platzer und Konrad Spindler (Hrsg.), Der Mann im Eis 1. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck. Veröffentlichungen der Universität Innsbruck 187. Innsbruck 1992, 410–418.

*Gross 1986*

Eduard Gross, Vinelz - Ländti Grabung 1979. Die neolithischen und spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen. Bern 1986.

*Gross 1991*

Eduard Gross, Die Sammlung Hans Iseli in Lüscherz. Ufersiedlungen am Bielersee 3. Bern 1991.

*Gross-Klee 1995*

Eduard Gross-Klee, Holz. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 2: Neolithikum. Basel 1995, 152–159.

*Gross/Ritzmann 1990*

Eduard Gross und Christoph Ritzmann, Die neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungen im Zürcher Seefeld. In: Markus Höneisen (Hrsg.), Die ersten Bauern. Pfahlbaufunde Europas. Band 1: Schweiz. Zürich 1990, 161–176.

*Gross-Klee/Eberli 1997*

Eduard Gross-Klee und Ulrich Eberli, Die archäologischen Grundlagen. In: Jörg Schibler et al., Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythen-schloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg 1997, 3–39.

*Gross-Klee/Maise 1997*

Eduard Gross-Klee und Christian Maise, Sonne, Vulkane und Seeufersiedlungen. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 80. Basel 1997, 85–94.

*Gross/Schaeren/Villa 2017*

Eda Gross, Gishan Schaeren und Igor Maria Villa, Die Kupferklinge von Zug-Rietmatt – ein Schlüssel zur Chronologie und Metallurgie der zweiten Hälfte des 4. Jt. v. Chr. Tugium 33. Zug 2017, 79–89.

*Gross et al. 1987*

Eduard Gross et al., Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 1: Buxus - Seeufersiedlung - Siedlungsgeschichte. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 4. Zürich 1987.

*Gross et al. 1992*

Eduard Gross et al., Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 2: Tafeln. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 17. Zürich/Egg 1992.

*Gross 1872*

Victor Gross, Les habitations lacustres du lac de Bienne. Actes de la Société jurassienne d'émulation 23, 1872, 46–88.

*Gross 1876*

Victor Gross, Pfahlbauten. Siebenter Bericht (F. Keller): Résultat des recherches exécutés dans les lacs de la Suisse occidentale depuis l'année 1866. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 19/3, 1876, 1–69.

*Gross 1879*

Victor Gross, Pfahlbauten. Achter Bericht (F. Keller): Une nouvelle palafitte de l'époque de la pierre à Locraz. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 20/3, 1876, 28–34.

*Gross 1883*

Victor Gross, Les Protohelvètes ou les premiers colons sur les bords des lacs de Bienne et Neuchâtel. Berlin 1883.

*Grundbacher/Lüps/Nussbaumer 1990*

Barbara Grundbacher, Peter Lüps und Marc A. Nussbaumer, Osteometrische Untersuchungen an neolithischen Dachsen (*Meles meles*) aus Twann (Kanton Bern, Schweiz). In: Jörg Schibler, Jürg Sedlmeier und Hanspeter Spycher (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie. Geologie und Paläontologie. Festschrift Hans R. Stampfli. Basel 1990, 101–113.

*Grütter 1985*

Hans Grütter, Der Verleider in der bernischen Archäologie. Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums. Bern 1985, 63–64.

*Haak et al. 2015*

Wolfgang Haak et al. Massive Migration From the Steppe was a Source for Indo-European Languages in Europe. *Nature* (2015), Advance Online Publication, veröffentlicht am 2. 3. 2015. [https://doi.org: 10.1038/nature14317](https://doi.org/10.1038/nature14317)

*Habermehl 1975*

Karl-Heinz Habermehl, Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren. Hamburg/Berlin 1975.

*Habermehl 1985*

Karl-Heinz Habermehl, Die Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren. Möglichkeiten und Methoden: ein praktischer Leitfaden für Jäger, Biologen und Tierärzte. Hamburg 1985.

*Haenicke 1994*

Christa Haenicke, Die Schnurkeramik. In: Yvonne Gerber, Christa Haenicke und Barbara Hardmeyer, Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung 1986–1988. Band 1: Die Keramik. Zürcher Denkmalpflege. Archäologische Monographien 22. Egg/Zürich 1994, 107–157.

*Hafner 1992*

Albert Hafner, Latrigen VI - Riedstation. Siedlungsplan und Baugeschichte. Ufersiedlungen am Bielersee 4. Bern 1992.

*Hafner 1995*

Albert Hafner, Die Frühe Bronzezeit in der Westschweiz. Funde und Befunde aus Siedlungen, Gräbern und Horten der entwickelten Frühbronzezeit. Ufersiedlungen am Bielersee 5. Bern 1995.

*Hafner 2005a*

Albert Hafner, Fundberichte Sutz-Latriggen. Archäologie im Kanton Bern 6A. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 2005. Bern 2005, 41–48, 52–58 und 110–113.

*Hafner 2005b*

Albert Hafner, Fundberichte zu Biel-Vingelz. Archäologie im Kanton Bern 6A. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 2005. Bern 2005, 24–26 und 62–77.

*Hafner 2005c*

Albert Hafner, Fundberichte zu Nidau. Archäologie im Kanton Bern 6A. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 2005. Bern 2005, 91–96.

*Hafner 2010*

Albert Hafner, Ipsach, Bahnweg. Bergung eines spätmittelalterlichen Wasserfahrzeugs. Archäologie Bern 2010. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2010, 94–95.

*Hafner 2015*

Albert Hafner, Schnidejoch und Lötschenpass: Datierung und Fundverteilung. In: Albert Hafner, Schnidejoch und Lötschenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen. Band 1. Bern 2015, 224–246.

*Hafner/Suter 1997*

Albert Hafner und Peter J. Suter, Entwurf eines neuen Chronologie-Schemas zum Neolithikum des schweizerischen Mittellandes. Archäologisches Korrespondenzblatt 27, 1997, 549–565.

*Hafner/Suter 1999a*

Albert Hafner und Peter J. Suter, Ein neues Chronologie-Schema zum Neolithikum des schweizerischen Mittellandes: das Zeit/Raum-Modell. Archäologie im Kanton Bern 4B. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 1999. Bern 1999, 7–36.

*Hafner/Suter 1999b*

Albert Hafner und Peter J. Suter, Fundberichte zu Sutz-Latriggen. Archäologie im Kanton Bern 4A. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 1999. Bern 1999, 30–40.

*Hafner/Suter 2000*

Albert Hafner und Peter J. Suter, 3400 v. Chr. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee aufgrund der Rettungsgrabungen von Nidau und Sutz-Latriggen. Ufersiedlungen am Bielersee 6. Bern 2000.

*Hafner/Suter 2004a*

Albert Hafner und Peter J. Suter, Aufgetaucht. 1984–2004. Bern 2004.

*Hafner/Suter 2004b*

Albert Hafner und Peter J. Suter, Vom Spät- zum Endneolithikum: Wandel und Kontinuität. In: Hans-Jürgen Beier und Ralph Einicke (Hrsg.), *Varia neolithica III*. Langenweissbach 2004, 213–232.

*Hafner/Suter 2005a*

Albert Hafner und Peter J. Suter, Neolithikum: Raum/Zeit-Ordnung und neue Denkmodelle. Archäologie im Kanton Bern 6B. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 2005. Bern 2005, 431–498.

*Hafner/Suter 2005b*

Albert Hafner und Peter J. Suter, Lüscherz - innere Dorfstation. Ausschnitte einer jungneolithischen Ufersiedlung. Archäologie im Kanton Bern 6B. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 2005. Bern 2005, 389–430.

*Hafner/Fischer/Francuz 2009*

Albert Hafner, Jürgen Fischer und John Francuz, Biel-Vingelz, Hafen. Taucharchäologische Baubegleitung und Schutzmassnahmen anlässlich der Hafensanierung 2008. Archäologie Bern 2009. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2009, 62–65.

*Hafner/Fischer/Francuz 2010*

Albert Hafner, Jürgen Fischer und John Francuz, Sutz-Lattrigen. Abschluss der Rettungsgrabungen Neue Station und kommende Aufgaben. Archäologie Bern 2010. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2010, 132–135.

*Hafner et al. 2012*

Albert Hafner et al., Nidau, Strandboden. Sondierungen 2010/11 in Zusammenhang mit der Überbauung «AGGLOlac». Archäologie Bern 2012. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2012, 78–79.

*Hafner/Klügl/Affolter 2015*

Albert Hafner, Johanna Klügl und Jehanne Affolter, Schnidejoch: Objekte aus Holz und Rinde. In: Hafner, Schnidejoch und Lötschenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen, Band 2. Bern 2015, 8–29.

*Hancock et al. 1993*

R. G. V. Hancock et al., Chemical Analysis of Archaeological Copper and Brass from Northeastern Ontario. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 168, 1993, 307–315.

*Harb 2016a*

Christian Harb, Schnurkeramik. In: Christian Harb und Niels Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 49. Zürich/Egg 2016, 58–63.

*Harb 2016b*

Christian Harb, Textileramik. In: Christian Harb und Niels Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 49. Zürich/Egg 2016, 197–204.

*Hardmeyer 1983*

Barbara Hardmeyer, Eschenez, Insel Werd I. Die schnurkeramische Siedlungsschicht. Zürcher Studien zur Archäologie 1. Zürich 1983.

*Hardmeyer 1994*

Barbara Hardmeyer, Die Horgener Keramik. In: Yvonne Gerber, Christa Haenicke und Barbara Hardmeyer, Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung 1986–1988. Band 1: Die Keramik. Zürcher Denkmalpflege. Archäologische Monographien 22. Egg/Zürich 1994, 57–105.

*Hardmeyer/Ruoff 1983*

Barbara Hardmeyer und Ulrich Ruoff, Die Tauchausgrabungen in Zürich-«Bad Wollishofen». Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 66. Basel 1983, 17–42.

*Hasenfratz/Gross-Klee 1995*

Albin Hasenfratz und Eduard Gross-Klee, Siedlungswesen und Hausbau. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 2: Neolithikum. Basel 1995, 195–229.

*Hauptmann 2003*

Andreas Hauptmann, Rationales of Liquefaction and Metal Separation in Earliest Copper Smelting: Basics for Reconstructing Chalcolithic and Early Bronze Age Smelting Processes. In: Associazione Italiana di Metallurgia (ed.), Archaeometallurgy in Europe. Vol. 1. Milan 2003, 459–468.

*Hauptmann 2007*

Andreas Hauptmann, The Early Metallurgy of Copper. Evidence from Faynan, Jordan. In: Günther A. Wagner and Bernd Herrmann (eds.), Natural Science in Archaeology. Heidelberg/Berlin/New York 2007.

*Hauptmann/Weisberger 1985*

Andreas Hauptmann und Gerd Weisberger, Vom Kupfer zur Bronze: Beiträge zum frühesten Berg- und Hüttenwesen. In: Hermann Born (Hrsg.), Archäologische Bronzen, antike Kunst, moderne Technik. Berlin 1985, 16–36.

*Hauptmann/Maddin/Prange 2002*

Andreas Hauptmann, Robert Maddin und Michael Prange, On the Structure and Composition of Copper and Tin Ingots Excavated from the Shipwreck of Uluburun. Bulletin of the American Schools of Oriental Research 328, 2002, 1–30.

*Hauptmann et al. 1992*

Andreas Hauptmann, Early Copper Produced at Feinan, Wadi Araba, Jordan: The Composition of Ores and Copper. Archaeometallurgy 6, 1992, 1–33.

*Hecht 2007*

Dirk Hecht, Das schnurkeramische Siedlungswesen im südlichen Mitteleuropa. Eine Studie zu einer vernachlässigten Fundgattung im Übergang vom Neolithikum zur Bronzezeit. Heidelberg 2007.

*Hefti-Ott 1977*

Sara Hefti-Ott, Die Keramik der neolithischen Ufersiedlung Yvonand 4. Schriften des Seminars für Urgeschichte der Universität Bern 1. Bern 1977.

*Heierli 1888*

Jakob Heierli, Pfahlbauten. Neunter Bericht. Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 22/2, 1888, 33–98.

*Heinrich 1991*

Dirk Heinrich, Untersuchungen an Skelettresten wildlebender Säugetiere aus dem mittelalterlichen Schleswig. Ausgrabung Schild 1971–1975. Ausgrabungen in Schleswig, Berichte und Studien 9. Neumünster 1991.

*Hep Harb/Lötscher 2005*

Andrea Hep Harb und Christoph Lötscher, Neolithische Seeufersiedlungen von Cham - Sankt Andreas (Kanton Zug). Antiqua 39. Basel 2005.

*Herbig 2010*

Celina Herbig, Der biochemische Abbau des menschlichen Leichnams unter den Aspekten der Verwesung, der Autolyse und der Fäulnis sowie unter Berücksichtigung natürlicher Störungen der Leichenzersetzung und deren Einschränkung. Facharbeit Clara-Schumann-Gymnasium Bonn 2010.

*Herbig/Maier 2011*

Christoph Herbig und Ursula Maier, Flax for Oil or Fibre? Morphometric Analysis of flax Seeds and New Aspects of Flax Cultivation in Late Neolithic Wetland Settlements in Southwest Germany. Vegetation History and Archaeobotany 20/6, 2011, 527–533.

*Herrmann 1949*

Hans Ernst Herrmann, Beitrag zur urgeschichtlichen Besiedlung der Bielerseelandschaft unter Berücksichtigung der geographischen Grundlagen. Biel 1949.

*Hodson 1969*

Frank R. Hodson, Searching for Structure within Multivariate Archaeological Data. World Archaeology 1, 1969, 90–105.

*Hollemeyer et al. 2008*

Klaus Hollemeyer et al., Species Identification of Oetzi's Clothing with Matrix-assisted Laser Desorption/Ionization time-of-flight mass Spectrometry Based on Peptide Pattern Similarities of Hair Digests. Rapid Communications in Mass Spectrometry 22, 2008, 2751–2767.

*Honegger 1999*

Matthieu Honegger, Le Néolithique moyen et final en Suisse: apport de l'étude technologique et typologique des industries en silex et en quartz taillés. Thèse Université de Genève 1999.

*Honegger 2001*

Matthieu Honegger, L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse. Collection de Recherches Archéologiques. Monographies 24. Paris 2001.

*Honegger 2006a*

Matthieu Honegger, Flèches simples et flèches complexes dans le Néolithique du Nord des Alpes. In: Laurence Astruc et al., Normes techniques et pratiques sociales, de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques 26. Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Antibes 2006, 255–266.

*Honegger 2006b*

Matthieu Honegger, Grandes lames et poignards dans le Néolithique final du nord des Alpes. In: F. Briois et J. Vaquer (eds.), Matériaux et production lithiques taillées remarquables dans le Néolithique et Chalcolithique européen: diffusion et usages (6<sup>e</sup>–3<sup>e</sup> millénaires av. J.-C. Actes de table ronde de Carcassonne, 5–6 septembre 2003. Archives d'écologie préhistorique. Toulouse 2006, 43–56.

*Hopkins 2012*

Rachel J. A. Hopkins, Die neolithischen Rindengefässe der Seeuferstationen am Bielersee, Kt. Bern (CH). Bachelorarbeit Universität Zürich 2012.

*Hopkins 2013*

Rachel J. A. Hopkins, Herstellung von neolithischen Rindengefässen aus der Bielerseeergion. Archäologie Bern 2013. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes 2013. Bern 2013, 209–217.

*Höppner et al. 2005*

Bernd Höppner, Prehistoric Copper Production in the Inn Valley (Austria), And the Earliest Copper In Central Europe, Archaeometry 2005, 47/2, 293–315.

*Hosch/Zibulski 2003*

Sabine Hosch und Petra Zibulski, The Influence of Inconsistent Wet-sieving Procedures on the Macroremains Concentration in Waterlogged Sediments. Journal of Archaeological Science 30, 2003, 849–857.



*Huber 2007*

Renata Huber, Die Befunde der Rettungsgrabung 1988–91. In: Brigitte Röder und Renata Huber, Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Antiqua 41. Basel 2007, 147–180.

*Huber/Ismail-Meyer 2012*

Renata Huber und Kristin Ismail-Meyer, Cham-Eslen (Kanton Zug, Schweiz): ein jungneolithisches Haus mit (fast) allem Drum und Dran? Taphonomische Aspekte einer Seeufersiedlung. In: Thomas Link und Dirk Schimmelpennig (Hrsg.), Taphonomische Forschungen (nicht nur) zum Neolithikum. Fokus Jungsteinzeit. Berichte der AG Neolithikum 3. Kerpen-Loogh 2012, 83–106.

*Huber/Schaeren 2009*

Renata Huber und Gishan Schaeren, Zum Stand der Pfahlbauforschung im Kanton Zug. Tugium 25. Zug 2009, 111–140.

*Hug 1956*

Erik Hug, Die Anthropologische Sammlung im Naturhistorischen Museum Bern. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, NF Bd. 13. Bern 1956, 1–55.

*Hüster Plogmann 2004*

Heidemarie Hüster Plogmann, Fischfang und Kleintierbeute. Ergebnisse der Untersuchung von Tierresten aus den Schlammproben. In: Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld 2004, 253–276.

*Hüster Plogmann/Schibler 1997*

Heidemarie Hüster Plogmann und Jörg Schibler, Archäozoologie. In: Schibler et al., Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg 1997, 40–121.

*Hüster Plogmann/Schibler/Steppan 1999*

Heidemarie Hüster Plogmann, Jörg Schibler und Karlheinz Steppan, The Relationship Between Wild Animal Exploitation, Climatic Fluctuations and Economic Adaptations. A Transdisciplinary Study on Neolithic Sites from the Lake Zurich Region, Southwest Germany and Bavaria. In: Cornelia Becker et al. (Hrsg.), Historia Animalium ex Ossibus. Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin. Festschrift für Angela von den Driesch. Internationale Archäologie Studia honoraria 8. Rahden 1999, 189–200.

*Ischer 1928*

Theophil Ischer, Die Pfahlbauten des Bielersees. Biel 1928.

*Ischer 1930*

Theophil Ischer, Lüscherz (Bez. Erlach, Bern). Jahresbericht der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte 22, 1930, 27.

*Ischer 1937a*

Theophil Ischer, Bericht über die Ausgrabungen in den Pfahlbauten Vinelz und Lüscherz 1937, Dez. 1937 (ungedruckt, Akten ADB und BHM).

*Ischer 1937b*

Theophil Ischer, Pfahlbau Fluhststion (XIV), Lüscherz (Bern). Jahresbericht der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte 29, 1937, 34–35.

*Ischer 1938*

Theophil Ischer, Pfahlbau Fluhststion (XIV), Lüscherz (Bern). Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte 30. Frauenfeld 1938, 50–51.

*Jacomet 2004*

Stefanie Jacomet, Archäobotanische Grobuntersuchung verkohlter Getreideklumpen. In: Ursula Hügin und Christine Michel-Tobler: Oberrieden ZH-Riet – eine frühhorgenzeitliche Siedlung. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 87. Basel 2004, 21–23.

*Jacomet 2006*

Stefanie Jacomet, Plant Economy of the Northern Alpine Lake Dwelling area - 3500–2400 BC cal. In: Karg, S. et al. (eds.), Economic and Environmental Changes During the 4<sup>th</sup> and 3<sup>rd</sup> Millennia BC. Proceedings of the 25<sup>th</sup> Symposium of the AEA in Bad Buchau, Germany, September 2004. Environmental Archaeology 11/1, 2006, 64–83.

*Jacomet 2008*

Stefanie Jacomet, Subsistenz und Landnutzung während des 3. Jahrtausends v. Chr. aufgrund von archäobotanischen Daten aus dem südwestlichen Mitteleuropa. In: Walter Dörfler und Johannes Müller, Umwelt, Wirtschaft, Siedlungen im 3. vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südkandinaviens. Internationale Tagung Kiel 4.–6. November 2005. Neumünster 2008, 355–377.

*Jacomet/Kreuz 1999*

Stefanie Jacomet und Angela Kreuz, Archäobotanik. Stuttgart 1999.

*Jacomet/Brombacher/Dick 1989*

Stefanie Jacomet, Christoph Brombacher und Martin Dick, Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich: Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979–1988 Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 7. Zürich/Egg 1989.

*Jacomet/Magny/Burga 1995*

Stefanie Jacomet, Michel Magny und Conradin A. Burga, Klima und Seespiegelschwankungen im Verlauf des Neolithikums und ihre Auswirkungen auf die Besiedlung der Seeufer. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 2: Neolithikum. Basel 1995, 53–58.

*Jacomet et al. 2016*

Stefanie Jacomet et al., On-site Data Cast Doubts on the Hypothesis of Shifting Cultivation in the Late Neolithic (c. 4300–2400 cal. BC): Landscape Management as an Alternative Paradigm. The Holocene 26/11, 2016, 1858–1874.

*Jéquier 1963*

Jean P. Jéquier, Der Igel, Erinaceus europaeus Linné, 1758. In: Joachim Boessneck, Jean P. Jéquier und Hans R. Stampfli, Seeberg, Burgäschisee-Süd, Band 3: Die Tierreste. Acta Bernensia II.3. Bern 1963, 18–19.

*Jeudy et al. 1995*

Françoise Jeudy et al., Les carrières néolithique de Planchet-les-Mines (Haute-Saône) – exemple d'une approche intégrée. In: J. Pélegrin et A. Richard (éds.), Les mines de silex au Néolithique en Europe: avancées récentes. Actes de la table-ronde internationale de Vesoul, 18–19 octobre 1991. Paris 1995, 241–280.

*Jeunesse 2014*

Christian Jeunesse, The Dogma of the Iberian Origin of the Bell Beaker: Attempting its Deconstruction. Journal of Neolithic Archaeology 16, 2014, 158–166.

*Joye 2008*

Catherine Joye, Le village du Cortailod classique: étude de l'outillage en roches polies. Hauterive-Champréveyres 15. Archéologie neuchâteloise 40. Hauterive 2008.

*Joye 2013*

Catherine Joye, Saint-Blaise/Bains des Dames 5. Haches et haches-marteaux en roches tenaces, de l'utilitaire à l'affichage social au Néolithique final. Archéologie neuchâteloise 52. Hauterive 2013.

*Junghans/Sangmeister/Schröder 1960*

Siegfried Junghans, Edward Sangmeister und Manfred Schröder, Metallanalysen kupferzeitlicher und frühbronzezeitlicher Bodenfunde aus Europa. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 1. Berlin 1960.

*Junghans/Sangmeister/Schröder 1968*

Siegfried Junghans, Edward Sangmeister und Manfred Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2. Berlin 1968.

*Junghans/Sangmeister/Schröder 1974*

Siegfried Junghans, Edward Sangmeister und Manfred Schröder, Die Anfänge der Metallurgie auf der Iberischen Halbinsel. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 4. Berlin.

*Kaeser 2008*

Marc-Antoine Kaeser, Ansichten einer versunkenen Welt. Die Darstellung der Pfahlbaudörfer seit 1854. Hauterive/Zürich 2008.

*Kaiser 2013*

Michael Kaiser, Werkzeug-Feuerzeug-Edelstein. Die Silices des südöstlichen Oberrheingebietes und ihre Nutzung von den Anfängen bis zur Gegenwart. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 95. Stuttgart 2013.

*Karg/Märkle 2002*

Sabine Karg und Tanja Märkle, Continuity and Changes in Plant Resources During the Neolithic Period in Western Switzerland. Vegetation History and Archaeobotany 11/1–2, 2002, 169–176.



*Kaufmann 1979*

Christian Kaufmann, Völkerkundliche Anregungen zur Interpretation der Pfahlbaufunde. *Archäologie der Schweiz* 2/1, 1979, 12–19.

*Keller 1854*

Ferdinand Keller, Die keltischen Pfahlbauten in den Schweizerseen. Pfahlbauten. Erster Bericht. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 9/3, 1854, 67–100.

*Keller 1858*

Ferdinand Keller, Pfahlbauten. Zweiter Bericht. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 12/3, 1858, 113–155.

*Keller 1860*

Ferdinand Keller, Pfahlbauten. Dritter Bericht. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 13/2/3, 1860, 73–116.

*Keller 1863*

Ferdinand Keller, Pfahlbauten. Fünfter Bericht. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 14/6, 1863, 131–188.

*Kerdy 2012*

Manar Kerdy, An archaeozoological and taphonomic analysis of the animal bones accumulations of the Neolithic lake shore site Sutz-Lattringen VII Hauptstation innen, Bienne lake, Switzerland, Masterarbeit Universität Basel, 2012.

*Kienlin 2008*

Tobias L. Kienlin, Von Schmieden und Stämmen: Anmerkungen zur kupferzeitlichen Metallurgie Südosteuropas. *Germania* 86,2, 2008, 503–540.

*Klassen 2008*

Lutz Klassen, Zur Bedeutung von Getreide in der Einzelgrabkultur. In: Walter Dörfler und Johannes Müller (Hrsg.), *Umwelt – Wirtschaft – Siedlungen im 3. vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südsandinavien*. Internationale Tagung Kiel 4.–6. November 2005. Neumünster 2008, 49–65.

*Koch 2002*

Heiko J. Koch, Forensische Entomologie. Prä- und postmortale Leichenbesiedlung durch Insekten. Diplomarbeit an der Fachhochschule Villingen-Schwenningen Hochschule für Polizei 2002.

*Kolb 1993*

Martin Kolb, Die Horgener Siedlungen in Sipplingen. Dissertation Universität Freiburg i. Br. 1993.

*Königer 1999*

Joachim Königer, Nussdorf - Strandbad. Das Fundmaterial der Horgener Siedlung an der Liebesinsel, Überlingen-Nussdorf, Bodenseekreis. In: Helmut Schlichtherle und Michael Strobel (Hrsg.), *Aktuelles zu Horgen – Cham – Goldberg III – Schnurkeramik in Süddeutschland, Rundgespräch Hemmenhofen* 26. Juni 1998. Hemmenhofener Skripte 1. Freiburg im Breisgau 1999, 19–30.

*Königer 2007*

Joachim Königer, Bodman - Weiler II - eine Ufersiedlung der Horgener Kultur vor Bodman, Kreis Konstanz. Hemmenhofener Skripte 7. Freiburg im Breisgau 2007.

*Königer/Schlichtherle 1990*

Joachim Königer und Helmut Schlichtherle, Zur Schnurkeramik und Frühbronzezeit am Bodensee. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 15, 1990, 149–173.

*Kossinna 1911*

Gustaf Kossinna, Die Herkunft der Germanen. Zur Methode der Siedlungsarchäologie. Würzburg 1911 (Nachdruck Bonn 1978).

*Koudelka 1885*

Florian Koudelka, Das Verhältnis der ossa longa zur Skeletthöhe bei den Säugetieren. *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins Brunn* 24, 1885, 127–153.

*Kovalev 2002*

Roman K. Kovalev, The Infrastructure of the Novgorodian Fur Trade in the Pre-Mongol Era (ca. 900 – ca. 1240). Dissertation University of Minnesota 2002.

*Krause 1988*

Rüdiger Krause, Die endneolithischen und frühbronzezeitlichen Grabfunde auf der Nordstadterrasse von Singen am Hohentwiel. *Forschungen und Berichte zu Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 32. Stuttgart 1988.

*Krause 2003*

Rüdiger Krause, Studien zur kupfer- und frühbronzezeitlichen Metallurgie zwischen Karpatenbecken und Ostsee. *Rahden/Westfalen* 2003.

*Küchli 1987*

Christian Küchli, Auf den Eichen wachsen die besten Schinken. *Zehn intime Baumporträts*. 3. Aufl. Frauenfeld 1987.

*Kustermann 1984*

Anne-Chantal Kustermann, Die jungsteinzeitliche Pfynergruppe im unteren Zürichsee-Becken. *Zürcher Studien zur Archäologie* 2. Zürich 1984, 9–92.

*Leesch 1997*

Denise Leesch, Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel : cadre chronologique et culturel, mobilier et structures, analyse spatiale (secteur 1). *Hauterive-Champréveyres* 10. *Archéologie neuchâteloise* 19. Neuchâtel 1997.

*Lefranc et al. 2012*

Philippe Lefranc et al., Inhumations, dépôts d'animaux et perles en cuivre du IV<sup>e</sup> millénaire sur le site Néolithique récent de Colmar « Aérodrome » (Haut-Rhin). *Bulletin de la Société préhistorique française* 109/4. Paris 2012, 689–730.

*Lemppenau 1964*

Ute Lemppenau, Geschlechts- und Gattungsunterschiede am Becken mitteleuropäischer Wiederkäuer. *Tieranatomisches Institut der Universität München* 1964.

*Le Roux 1999*

Charles-Tanguy Le Roux, L'outillage de pierre polie en métadolérite du type A. Les ateliers de Plussulien (Côtes-d'Armor): Production et diffusion au Néolithique dans la France de l'Ouest et au-delà. *Travaux du Laboratoire « Anthropologie, Préhistoire et Quaternaire Armoricains »* 43. Rennes 1999.

*Leuzinger 1997*

Urs Leuzinger, Die jungsteinzeitlichen Kupferfunde aus dem Kanton Thurgau. *Archäologie der Schweiz* 20/2, 1997, 51–53.

*Leuzinger 2000*

Urs Leuzinger, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Befunde. *Archäologie im Thurgau* 9. Frauenfeld 2000.

*Leuzinger 2002a*

Urs Leuzinger, Steinartefakte. In: Annick de Capitani et al., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Funde*. *Archäologie im Thurgau* 11. Frauenfeld 2002, 22–75.

*Leuzinger 2002b*

Urs Leuzinger, Holzartefakte. In: Annick de Capitani et al., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Funde*. *Archäologie im Thurgau* 11. Frauenfeld 2002, 76–114.

*Leuzinger 2007*

Urs Leuzinger, Pfyn Breitenloo – Die jungsteinzeitliche Pfahlbausiedlung. *Archäologie im Thurgau* 14. Frauenfeld 2007.

*Leuzinger/Rast-Eicher 2011*

Urs Leuzinger und Antoinette Rast-Eicher, Flax Processing in the Neolithic and Bronze Age Pile-dwelling Settlements of Eastern Switzerland. *Vegetation History and Archaeobotany* 20, 535–542.

*Lippert 1992*

Andreas Lippert, Der Götschenberg bei Bischofshofen. Eine ur- und frühgeschichtliche Höhensiedlung in Salzachpongau. *Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 27. Wien 1992.

*Loewe 1959*

Gudrun Loewe, Katalog zur mitteldeutschen Schnurkeramik I, Thüringen. *Veröffentlichungen Landesmuseum Vorgeschichte Halle* 17. Halle 1959.

*Löffler 2010*

Ingolf Löffler, Studien zu spät- und endneolithischen Kupferartefakten am Bieler See (Schweiz). Masterarbeit Ruhr-Universität Bochum 2010.

*Lopez 2003*

C. Lopez, Archéozoologie de la station néolithique de Montilier-Dorf [zone nord-est] (canton de Fribourg). *Mémoire de licence, Université Neuchâtel*, 2003.

*Lötscher 2014*

Christoph Lötscher, Das jungsteinzeitliche Silexwerk im Chalhofen bei Olten. *Archäologie und Denkmalpflege im Kanton Solothurn* 19. Solothurn 2014, 13–42.

*Lundström-Baudais 1984*

Karen Lundström-Baudais, Palaeo-ethnobotanical Investigation of Plant Remains from a Neolithic Lakeshore Site in France: Clairvaux, Station III. In: Willem van Zeist and W. A. Casparie (ed.): *Plants and Ancient Man. Studies in Palaeoethnobotany: Proceedings of the 6<sup>th</sup> Symposium of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Groningen, 30<sup>th</sup> May – 3<sup>rd</sup> June 1983. Rotterdam/Boston 1984, 293–305.

*Lüning 2016*

Jens Lüning, Geburt aus dem Widerspruch. Die Entstehung der Bandkeramik aus ihrer Mutterkultur Starčevo. In: Ünsal Yalçın (Hrsg.), *Anatolian Metal VII. Der Anschnitt*, Beiheft 31. Bochum 2016, 273–289.

*Lüps/Wandeler 1993*

Peter Lüps und A. I. Wandeler, Meles meles (Linnaeus 1758) – Dachs. In: Michael Stubbe und Franz Krapp (Hrsg.): *Handbuch der Säugetiere Europas, Raubsäuger* (Teil 2). Wiesbaden 1993, 856–906.

*Lutz/Pernicka 2011*

Joachim Lutz und Ernst Pernicka, Die Erzgänge des Mitterberger-Gebietes und ihre geochemische Charakterisierung. In: Gert Goldenberg et al. (Hrsg.), *Forschungsprogramm HiMAT – Neues zur Bergbaugeschichte der Ostalpen*. Archäologie Österreichs, Spezial 4, 2011, 128–129.

*Lyman 1994*

R. Lee Lyman, *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge 1994.

*Maddin/Stech Wheeler/Muhly 1980*

Robert Maddin, Tamara Stech Wheeler and James D. Muhly, Distinguishing Artefacts Made of Native Copper. *Journal Archaeological Science* 7, 1980, 11–225.

*Maggetti 2009*

Marino Maggetti, Neolithic Pottery from Switzerland: Raw Materials and Manufacturing Processes. In: Andrew J. Shortland, Ian Freestone and Thilo Rehren, *From Mine to Microscope. Advances in the Study of Ancient Technology*. Oxford 2009, 29–42.

*Maggetti/Baumgartner/Galetti 1991*

Marino Maggetti, D. Baumgartner and Giulio Galetti, Mineralogical and Chemical Studies on Swiss Neolithic Crucibles. In: Ernst Pernicka and Günther A. Wagner (ed.), *Archaeometry '90*. Basel 1991, 95–104.

*Maggetti/Neururer/Ramseyer 2011*

Marino Maggetti, Christoph Neururer and Denis Ramseyer, Temperature Evolution Inside a Pot during Experimental Surface (bonfire) Firing. *Applied Clay Science* 53/3, 2011, 500–508.

*Maggi/Pearce 1998*

Roberto Maggi and Mark Pearce, Les mines préhistoriques de Libiola et Monte Loreto. In: Marie-Chantal Frère Sautot (éd.), *Monographies Instrumentum* 5. Montagnac 1998, 89–93.

*Maggi/Pearce 2005*

Roberto Maggi and Mark Pearce, Mid fourth-millennium Copper Mining in Liguria, North-west Italy: The Earliest Known Copper Mines in Western Europe. *Antiquity* 79/303, 2005, 66–77.

*Maier 1996*

Ursula Maier, Morphological Studies of Free-threshing Wheat Ears from a Neolithic Site in Southwest Germany, and the History of the Naked Wheats. *Vegetation History and Archaeobotany* 5, 1996, 39–55.

*Maier/Vogt 2001*

Ursula Maier und Richard Vogt, Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA. *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 74. Stuttgart 2001.

*Mallet 1992*

Nicole Mallet, Le Grand-Pressigny: ses relations avec la civilisation Saône-Rhône. 2 Bde. Supplément au Bulletin de la Société des Amis du Musée du Grand-Pressigny. Grand Pressigny 1992.

*Marcoux/Pascual/Onézime 2002*

Eric Marcoux, Emilio Pascual et Jérôme Onézime, Hydrothermalisme anté-Hercynien en Sud-Ibérie: apport de la géochimie isotopique du plomb. *Comptes Rendus Geoscience* 334, 2002, 259–265.

*Marti-Grädel/Stopp 1997*

Elisabeth Marti-Grädel and Barbara Stopp, Late Neolithic Economy at Lakeside Settlements in Western Switzerland. *Anthropozoologica* 25/26, 1997, 495–504.

*Martineau et al. 2014*

Rémi Martineau et al., Les minières de silex néolithiques des marais de Saint-Gond (Marne). *Revue Archéologique de l'Est* 63, 2014, 25–45.

*Matthias 1974*

Waldemar Matthias, Katalog zur mitteldeutschen Schnurkeramik. Teil IV. Südharz-Unstrut-Gebiet. Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle 28. Berlin 1974.

*Matthias 1982*

Waldemar Matthias, Katalog zur mitteldeutschen Schnurkeramik. Teil V. Mittleres Saalegebiet. Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle 35. Berlin 1982.

*Matuschik 1996*

Irenäus Matuschik, Brillen- und Hakenspiralen der frühen Metallzeit Europas. *Germania* 74, 1–43.

*Meadow 1999*

R. H. Meadow, The Use of Size Index Scaling Techniques for Research on Archaeozoological Collections from the Middle East. In: Cornelia Becker et al. (Hrsg.), *Historia Animalium ex Ossibus*. Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin. Festschrift für Angela von den Driesch. Internationale Archäologie Studia honoraria 8. Rahden 1999, 285–300.

*Médard 2006*

Fabienne Médard, Les activités de filage au Néolithique sur le Plateau Suisse. Paris 2006.

*Mermod 2007*

Olivier Mermod, Saint-Blaise/Bains des Dames, 4. Archéobotanique d'un site du Néolithique final: végétation, agriculture et alimentation – Archéobotanik einer Endneolithischen Seeufersiedlung: Vegetation, Ackerbau, Ernährung. Archéologie neuchâteloise numérique 2. Neuchâtel 2007.

*Meyer-Weiss-Atlas 1786–1802*

Johann Rudolf Meyer und Johann Heinrich Weiss, *Atlas Suisse*. 1796–1802.

*Michel 2002*

Robert Michel, Saint-Blaise/Bains des Dames 3. Typologie et chronologie de la céramique néolithique. Céramostratigraphie d'un habitat lacustre. Archéologie neuchâteloise 27. Neuchâtel 2002.

*Mille/Carozza 2009*

Benoît Mille and Laurent Carozza, Moving into Metal Ages: The Social Importance of Metal at the End of the Neolithic Period in France. In: Tobias L. Kienlin and Ben W. Roberts (eds.), *Metals and Societies Studies in Honour of Barbara S. Ottaway*. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 169. Bonn 2009, 143–171.

*Moesta 1992*

Hasso Moesta, Bericht über die Untersuchungen einiger Fundstücke vom Götschenberg (Grabung Lippert). In: Andreas Lippert, *Der Götschenberg bei Bischofshofen. Eine ur- und frühgeschichtliche Höhensiedlung in Salzachpongau*. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 27. Wien 1992, 143–155.

*Moinat/Stöckli 1995*

Patrick Moinat und Werner E. Stöckli, Glaube und Grabriten. In: *Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter*. Band 2: Neolithikum. Basel 1995, 231–257.

*Moosbrugger/Frank 1992*

Helfried Moosbrugger und Dirk Frank, Clusteranalytische Methoden. Bern 1992.

*Morel 2000*

Philippe Morel, La faune: détermination ostéologique. In: Denis Ramseyer (dir.), Muntelier / Fischenegg, Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.). Archéologie fribourgeoise, Fribourg 2000, 21–29.

*Moserkarte 1921*

Bendicht Moser und Sohn, Die Pfahlbaustationen des Bielersees. M. 1:2000. Diesbach/Büren 1921.

*Much 1879*

Matthäus Much, Das vorgeschichtliche Kupferbergwerk auf dem Mitterberg (Salzburg). Mitteilungen der K.K. Zentral-Kommission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale NF 5. Wien 1879, 18–36.

*Müller 1993*

Felix Müller, Argumente zu einer Deutung von Pfahlbaubronzen. *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 76. Basel 1993, 71–92.

*Müller-Beck 1965*

Hansjürgen Müller-Beck, Seeberg Burgäschisee-Süd, Band 5: Holzgeräte und Holzbearbeitung. Acta Bernensia II. Bern 1965.

*Müller-Beck 2005*

Hansjürgen Müller-Beck, Seeberg Burgäschisee-Süd, Teil 1: Topographie und Stratigraphie. Acta Bernensia II/1. Bern 2005.

*Nater 2011*

Géraldine Nater, Täuffelen-Gerolfingen. Apport des collections d'antiquités lacustres dans l'étude des stations littorales. Archäologie Bern 2011. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2011, 113–145.

*Nielsen 1989*

Ebbe H. Nielsen, Sutz - Rütte. Katalog der Alt- und Lesefunde der Station Sutz V. Ufersiedlungen am Bielersee 2. Bern 1989.

*Nielsen 1991*

Ebbe H. Nielsen, Gampelen - Jänet 3. Eine mesolithische Siedlungsstelle im Westlichen Seeland. Bern 1991.

*Nielsen/Bacher 1984*

Ebbe H. Nielsen und René L. A. Bacher, Der Glockenbecher von Sutz – eine Neukonstruktion. Archäologie Schweiz 7/3. Basel 1984, 118–119.

*Nimis et al. 2012*

Paolo Nimis et al., Lead Isotope Systematics in Hydrothermal Sulphide Deposits from the Central-eastern Southalpine (northern Italy). European Journal of Mineralogy 24, 2012, 23–37.

*Ori delle Alpi 1997*

Ori delle Alpi, Catalogo a cura di Lorenza Endrizzi et al. Catalogo della mostra tenuto a Trento, Castello del Buonconsiglio, dal 20 giugno al 9 novembre 1997. Quaderni della Sezione Archeologica, Castello del Buonconsiglio: monumenti e collezioni provinciali 6. Trento 1997.

*Olivieri et al. 2012*

Cristina Olivieri et al., Phylogenetic Position of a Copper Age Sheep (*Ovis aries*) Mitochondrial DNA. PLoS ONE 7/3, 2012, e33792. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033792>

*Othenin-Girard 1997*

Blaise Othenin-Girard, Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse). Cahier d'archéologie jurassienne 7. Porrentruy 1997.

*Othenin-Girard 2016*

Contournement autoroutier de Bienne (N5). Possibilités et contraintes des sondages archéologiques en contexte urbain, dans les sols humides. Archäologie Bern 2016. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2016, 223–241.

*Othenin-Girard/Lüscher 2016*

Blaise Othenin-Girard und Roger Lüscher, Büren an der Aare, Aarbergstrasse 5, 7, 9. Siedlungsspuren aus der Glockenbecherzeit und der Bronzezeit. Archäologie Bern 2016. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2016, 72–75.

*Ottoway 1974*

Barbara S. Ottoway, Cluster analyses of impurity patterns in Armorico-British daggers. Archaeometry 16, 1974, 221–231.

*Ottoway 1982*

Barbara S. Ottoway, Earliest copper artifacts of the Northalpine region, their analysis and evaluation. Schriften des Seminars für Urgeschichte der Universität Bern 7. Bern 1982.

*Pernicka 1990*

Ernst Pernicka, Gewinnung und Verbreitung der Metalle in prähistorischer Zeit. Jahrbuch des Röm.-Germ. Zentralmuseums 37. Mainz 1990, 21–129.

*Pernicka et al. 1993*

Ernst Pernicka et al., Eneolithic and Early Bronze Age Copper Artefacts from the Balkans and their Relation to Serbian Copper Ores. Prähistorische Zeitschrift 68, 1993, 1–54.

*Pernicka et al. 1997*

Ernst Pernicka et al., Prehistoric Copper in Bulgaria. Its Composition and Provenance. Eurasia Antiqua 3. Mainz 1997, 41–180.

*Pétrequin et al. 2002*

Pierre Pétrequin et al., Eine neolithische Stangenschleife vom Ende des 31. Jhs. v. Chr. in Chalais (Fontenu, Jura, Frankreich). In: Joachim Königer et al. (Hrsg.), Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen. Hemmenhofener Skripte 3. Gaienhofen-Hemmenhofen 2002, 55–65.

*Pétrequin et al. 2012*

Pierre Pétrequin et al. (dir.), Jade, grandes haches alpines du Néolithique européen, V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires avant J.-C. 2 Bde. Besançon 2012.

*Piguet/Besse 2009*

Martine Piguet et Marie Besse, Chronology and Bell Beaker Vommon Ware. Radiocarbon 51/2, 2009, 817–830.

*Pillonel 2007*

Daniel Pillonel, Technologie et usage du bois au Bronze final. Hauterive-Champvèyres 14. Archéologie neuchâteloise 37. Neuchâtel 2007.

*Portmann 1954*

Jean-Pierre Portmann, Pérographie des moraines du glacier würmien du Rhône dans la région des lacs subjurassiens. Bulletin Société géogr. neuchâteloise 51/5, 1954, 13–55.

*Prange 2001*

Michael Prange, 5000 Jahre Kupfer im Oman. Band 2: Vergleichende Untersuchungen zur Charakterisierung des omanischen Kupfers mittels chemischer und isotopischer Analysemethoden. Metalla 8,1/2. Bochum 2001.

*Prange/Ambert/Strahm 2003*

Michael Prange, Paul Ambert and Christian Strahm, Geochemical and Lead Isotope Characterisation of Copper Ores and Metal objects from Cabrières/Herault, Languedoc, S-France. Archaeometallurgy in Europe. Proceedings of the International Conference, Milano 2003, 282–292.

*Prummel/ Frisch 1986*

Wietske Prummel und Hans-Jörg Frisch, A Guide for the Distinction of Species, Sex and Body Side in Bones of Sheep and Goat. Journal of Archaeological Science 13, 1986, 567–577.

*Pugin/Corboud 2006*

Christiane Pugin et Pierre Corboud, Un habitat littoral du Néolithique final en bordure de la rade de Genève. Jahrbuch Archäologie Schweiz 89. Basel 2006, 25–50.

*Pugin/Corboud 2010*

Christiane Pugin et Pierre Corboud, Deux sites préhistoriques littoraux étudiés à Chevroux VD: Denévaraz-en-deça et Chevroux 11. Jahrbuch Archäologie Schweiz 93. Basel 2010, 75–100.

*Rageth 1986*

Jürg Rageth, Die wichtigsten Resultate der Ausgrabung in der bronzezeitlichen Siedlung auf dem Padnal bei Savognin (Oberhalbstein GR). Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 69. Basel 1986, 63–103.

*Ramseyer 1987*

Denis Ramseyer, Delley/Portalban II. Contribution à l'étude du Néolithique en Suisse occidentale. Archéologie Fribourgeoise/Freiburger Archäologie 3. Fribourg 1987.

*Ramseyer 1988*

Denis Ramseyer, La céramique néolithique d'Auvergnier - La Saunerie (fouilles 1964–1965). Auvergnier 7. Cahiers d'archéologie romande 45. Lausanne 1988.

*Ramseyer 1990*

Denis Ramseyer, Le lac de Morat et la rive sud du lac de Neuchâtel à l'époque néolithique. In: Markus Höneisen (Hrsg.), Die ersten Bauern. Pfahlbaufunde Europas. Band 1: Schweiz. Zürich 1990, 313–323.

*Ramseyer/Michel 1990*

Denis Ramseyer und Robert Michel, Muntelier/Platzbünden. Gisement Horgen/Horgener Siedlung. Vol. 1 – Rapports de fouille/Grabungsberichte. La céramique. Archéologie Fribourgeoise/Freiburger Archäologie 6. Fribourg 1990.

*Ramstein 2005*

Marianne Ramstein, Lengnau, Leusli. Rettungsgrabung 1998: prähistorische Siedlungsreste und jüngeres Grabensystem. Archäologie im Kanton Bern 6A. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2005, 138–143.

*Ramstein 2011*

Marianne Ramstein, Sutz-Latriggen, Seerain. Bronzezeit und Hochmittelalter am Seezugang. Archäologie Bern 2011. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2011, 88–91.

*Ramstein/Karg/Marti 2015*

Biel, Feldschlössliareal. Archäologische Sondierungen im alten Bieler Seebecken. Archäologie Bern 2015. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2015, 60–63.

*Ramstein/Bolliger/Rohrbach 2016*

Marianne Ramstein, Matthias Bolliger und Urs Rohrbach, Lengnau, Lengnaumöos. Spuren aus der Glockenbecherzeit, der Frühbronzezeit und ein römischer Weg. Archäologie Bern 2016. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2016, 78–79.

*Rast-Eicher 1994*

Antoinette Rast-Eicher, Gewebe im Neolithikum. In: Gisela Jaacks et al. (Hrsg.), Archaeologische Textilfunde. Textilsymposium Neumünster, 4.–7. Mai 1993. Neumünster 1994, 18–26.



*Rast-Eicher 1997*

Antoinette Rast-Eicher, Die Textilien. In: Jörg Schibler et al., Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg 1997, 300–328.

*Rast-Eicher 2005*

Antoinette Rast-Eicher, Textilien. In: Peter J. Suter und Albert Hafner, Lüscherz – Innere Station. Ausschnitte einer jungneolithischen Ufersiedlung. Archäologie im Kanton Bern 6B. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2005, 416–420.

*Rast-Eicher 2010*

Antoinette Rast-Eicher, Messikommers «textiles» Umfeld. In: Kurt Altorfer, Die prähistorischen Feuchtbodensiedlungen am Südrand des Pfäffikersees. Eine archäologische Bestandesaufnahme der Stationen Wetzikon-Robenhausen und Wetzikon-Himmerich. Dübendorf/Egg 2010, 166–174.

*Rast-Eicher 2014*

Antoinette Rast-Eicher, Bronze and Iron Age Wools in Europe. In: Catherine Breniquet and Cécile Michel, Wool Economy in the Ancient Near East and the Aegean. From the Beginnings of Sheep Husbandry to Textile Industry. Ancient Textiles Series 17. Oxford/Philadelphia 2014, 12–21.

*Rast-Eicher 2015a*

Antoinette Rast-Eicher, Vom Fischernetz zum Kinderhut – neolithische und bronzezeitliche Gewebe und Geflechte. Archäologie Schweiz 38/1. Basel 2015, 16–23.

*Rast-Eicher 2015b*

Antoinette Rast-Eicher, Schnidejoch: Neolithische, bronzezeitliche und römische Geflechte und Gewebe. In: Albert Hafner, Schnidejoch und Lötchenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen. Band 2. Bern 2015, 30–38.

*Rast-Eicher/Dietrich 2015*

Antoinette Rast-Eicher und Anne Dietrich, Neolithische und bronzezeitliche Gewebe und Geflechte. Die Funde aus dem Kanton Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 46. Zürich/Egg 2015.

*Rast-Eicher 2016*

Antoinette Rast-Eicher, Textilien. In: Christian Harb und Niels Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 49. Zürich/Egg 2016, 188–196.

*Rehnelt 1942*

A. Rehnelt, Lüscherz (Amt Erlach, Bern. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte 33. Frauenfeld 1942, 41.

*Rehren 2009*

Thilo Rehren, From Mine to Microbe – the Neolithic Copper Melting Crucibles from Switzerland. In: Andrew Shortland, Ian Freestone und Thilo Rehren (eds.), From Mine to Microscope. Oxford 2009, 155–162.

*Renault 1988*

Stéphane Renault, Économie de la matière première. L'exemple de la production, au Néolithique final en Provence, des grandes lames en silex zone oligocène du bassin de Forcalquier (Alpes de Haute-Provence). In: André d'Anna und Didier Binder, Production et identité culturelle – Actualité de la recherche. Antibes 1998, 145–161.

*Reynaud Savioz 2005*

Nicole Reynaud Savioz, La faune. In: Mauvilly et al., Montilier/Dorf, fouilles Strandweg 1992/1993, nouvelles données sur la Culture Cortaillod au bord du lac de Morat. Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise 7, 2005, 29–37.

*Richoz/Haas 1995*

Isabelle Richoz und Jean Nicolas Haas, Flora und Vegetation im Schweizer Mittelland und im Jura. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 2. Neolithikum. Basel 1995, 59–72.

*Ricq de Bouard 1987*

Monique Ricq de Bouard, Roches «tenaces». In: Jean-Claude Miskosky, Géologie de la préhistoire: méthodes, techniques et applications. Paris 1987, 859–870.

*Rigert 2002*

Erwin Rigert, Glockenbecher im Knauer Amt. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 85. Basel 2002, 55–66.

*Rigert et al. 2005*

Erwin Rigert et al., Eine Fundstelle der Glockenbecherzeit in Wetzikon ZH-Kempen, Tösstalstrasse 32–36. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 88. Basel 2005, 87–118.

*Roberts 2009*

Ben W. Roberts, Metallurgical Networks and Technological Choice: Understanding early metal in Western Europe. Journal of World Prehistory 22, 2009, 461–581.

*Röder/Gross 2007*

Brigitte Röder und Eda Gross, Die Keramikfunde. In: Brigitte Röder und Renata Huber, Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Antiqua 41. Basel 2007, 222–237.

*Röder/Huber 2007*

Brigitte Röder und Renata Huber, Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Antiqua 41. Basel 2007.

*Rojo-Guerra et al. 2006*

Manuel Ángel Rojo-Guerra et al., Beer and Bell Beakers: Drinking Rituals in Copper Age Inner Iberia. Proceedings of the Prehistoric Society 72, 2006, 243–265.

*Rufli 1978*

Hans Rufli, Die heutigen sympatrischen Felchenpopulationen (*Coregonus* spp.) des Thuner- und Bielersees und ihre Morphologie. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 40/1, 1978, 7–31.

*Ruoff 1981*

Ulrich Ruoff, Die Ufersiedlungen an Zürich- und Greifensee. Helvetia Archaeologica 12/45–48, 19–61.

*Ruoff 1998*

Ulrich Ruoff, Greifensee – Böschen, Kt. Zürich. Die Unterwasser-Rettungsgrabung. Helvetia Archaeologica 29, 2–20.

*Ruoff 2007*

Ulrich Ruoff, Dendrochronologische Auswertung der Rettungsgrabungen 1988–91 und der Rettungsgrabung Cosmetochen. In: Brigitte Röder und Renata Huber, Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Antiqua 41. Basel 2007, 119–142.

*Ruoff/Jacomet 2002*

Ulrich Ruoff und Stefanie Jacomet, Die Datierung des Rades von Zürich-Akad und die stratigraphische Beziehung zu den Rädern von Zürich-Pressehaus. In: Joachim Köninger et al. (Hrsg.), Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen. Hemmenhofener Skripte 3. Gaienhofen-Hemmenhofen 2002, 35–37.

*Rychner 1979*

Valentin Rychner, L'âge du Bronze final à Auvernier. Cahiers d'archéologie romande 15–16, Lausanne 1979.

*Sambras 1994*

Hans H. Sambras, Atlas der Nutztierassen. 250 Rassen in Wort und Bild. Stuttgart 1994.

*Sangmeister/Strahm 1973*

Edward Sangmeister und Christian Strahm, Die Funde aus Kupfer in Seeberg, Burgäschisee-Süd. In: Seeberg, Burgäschisee-Süd. Band 6: Steingeräte und Kupferfunde. Acta Bernensia II.6. Bern 1973, 189–259.

*Sauter/Stachelberger 1992*

Friedrich Sauter und Herbert Stachelberger, Materialuntersuchungen an einem Begleitfund des »Mannes vom Hauslabjoch« – die »schwarze Masse« aus dem Täschchen. In: Frank Höpfel, Werner Platzer und Konrad Spindler (Hrsg.), Der Mann im Eis 1. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck, Veröffentlichung der Universität Innsbruck 187. Innsbruck 1992, 442–453.

*Schärer 2016*

Lukas Schärer, Mörigen, Bucht. Auftakt zur Zustaandaufnahme der Berner Seeufersiedlungen. Archäologie Bern 2016. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 2016. Bern, 80–81.

*Schärer 2017*

Lukas Schärer, Vinelz, Strandbode. Zustandserhebung in der neolithischen Seeufersiedlung. Archäologie Bern 2017. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2017, 115–117.



*Scheuchzer 1716–1718*

Johann Jakob Scheuchzer, Natur-Historie des Schweizerlandes. Theil 3: Meteorologia et oryctographia helvetica, oder Beschreibung der Luftgeschichte, Steinen, Metallen, und anderen Mineralien des Schweizerlands, absonderlich auch der Überbleibseln der Sündfluth. Wiederauflage Zürich 1979.

*Schibler 1980*

Jörg Schibler, Osteologische Untersuchungen der cortaillozeitlichen Knochenartefakte. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 8. Bern 1980.

*Schibler 1981*

Jörg Schibler, Typologische Untersuchungen der cortaillozeitlichen Knochenartefakte. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 17. Bern 1981.

*Schibler 1987*

Jörg Schibler, Die Hirschgeweihartefakte, In: Eduard Gross et al., Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 1: Buxus - Seeufersiedlung - Siedlungsgeschichte. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 4. Zürich 1987, 156.

*Schibler 1997*

Jörg Schibler, Knochen- und Geweihartefakte. In: Jörg Schibler et al., Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/ Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg 1997, 122–219.

*Schibler 2000*

Jörg Schibler, Spätneolithische Knochengeräte. In: Albert Hafner und Peter J. Suter, 3400 v. Chr. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee aufgrund der Rettungsgrabungen von Nidau und Sutz-Lattrigen. Ufersiedlungen am Bielersee 6. Bern 2000.

*Schibler 2006*

Jörg Schibler, The Economy and Environment of the 4<sup>th</sup> and 3<sup>rd</sup> Millennia BC in the Northern Alpine Foreland Based on Studies of Animal Bones. Environmental Archaeology 11/1, 2006, 49–64.

*Schibler 2008*

Jörg Schibler, Die wirtschaftliche Bedeutung der Viehzucht während des 3. Jahrtausends v. Chr. aufgrund der Tierknochenfunde der Fundstellen im Schweizer Alpenvorland. In: Walter Dörfler und Johannes Müller (Hrsg.), Umwelt - Wirtschaft - Siedlungen im 3. vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südschwedens. Internationale Tagung Kiel 4.–6. November 2005. Neumünster 2008, 379–391.

*Schibler/Chaix 1995*

Jörg Schibler und Louis Chaix, Wirtschaftliche Entwicklung aufgrund archäozoologischer Daten. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 2: Neolithikum. Basel 1995, 97–120.

*Schibler/Hüster Plogmann 1995*

Jörg Schibler und Heidemarie Hüster Plogmann, Die neolithische Wildtierfauna und ihr Aussagegehalt betreffend Umwelt und Umweltveränderungen. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 2: Neolithikum. Basel 1995, 76–83.

*Schibler/Jacomet 2010*

Jörg Schibler und Stefanie Jacomet, Short Climatic Fluctuations and their Impact on Human Economies and Societies: the Potential of the Neolithic Lake Shore Settlements in the Alpine Foreland. Environmental Archaeology 15/2, 2010, 173–182.

*Schibler et al. 1997a*

Jörg Schibler et al., Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/ Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg 1997.

*Schibler et al. 1997b*

Jörg Schibler et al., Economic crash in the 37<sup>th</sup> and 36<sup>th</sup> century BC cal in Neolithic Lake Shore sites in Switzerland. Proceedings of the 7<sup>th</sup> ICAZ Conference in Konstanz, 26<sup>th</sup> September – 1<sup>st</sup> October 1994, Anthropozoologica 25–26, 1997, 553–570.

*Schifferdecker 1977*

François Schifferdecker, Néolithique et Bronze anciens à Auvernier. Mitteilungsblatt der schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 8/30/31, 5–21.

*Schifferdecker 1985/88*

François Schifferdecker, Du Néolithique moyen II au Néolithique récent dans le bassin des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat (Suisse). In: Du Néolithique moyen II au Néolithique final au Nord-Ouest des Alpes. Actes du 12<sup>e</sup> Colloque interrégional sur le Néolithique de l'Est de la France, Lons-le-Saunier, 11–13 octobre 1985. Lons-le-Saunier 1985/88.

*Schifferdecker 1995*

François Schifferdecker, Alle JU, Noir Bois. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter, Band 2: Neolithikum. Basel 1995, 302.

*Schindler 1981*

Conrad Schindler, Geologische Unterlagen zur Beurteilung archäologischer Probleme in den Seeufergebieten. Helvetia Archaeologica 12/45–48, 1981, 71–88.

*Schlatterplan 1811*

Plan des Seeanstosses von Nidau, gezeichnet von Hauptmann Schlatter um 1888.

*Schlichtherle 1985*

Helmuth Schlichtherle, Samen und Früchte: Konzentrationsdiagramme pflanzlicher Grossreste aus einer neolithischen Seeuferstratigraphie. In: Christian Strahm und Hans-Peter Uerpmann (Hrsg.): Quantitative Untersuchungen an einem Profilsockel in Yverdon, Avenue des Sports. Freiburg i. Br. 1985.

*Schlichtherle 1997*

Helmuth Schlichtherle, Der Federsee, das fundreichste Moor der Pfahlbauforschung. In: Pfahlbauten rund um die Alpen. Archäologie in Deutschland, Sonderheft, 91–99.

*Schlichtherle 2002*

Helmuth Schlichtherle, Die jungsteinzeitlichen Radfunde vom Federsee und ihre kulturgeschichtliche Bedeutung. In: Martin Maienberger et al. (Hrsg.), Schleife, Schlitten. Hemmenhofener Skripte 3. Gaienhofen-Hemmenhofen 2002, 9–34.

*Schlichtherle 2004*

Helmuth Schlichtherle, Wagenfunde aus den Seeufersiedlungen im zirkumalpinen Raum. Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation. Wagen im Vorderen Orient und Europa. Mainz 2004, 295–314.

*Schlichtherle 2010*

Helmuth Schlichtherle, Als die Räder rollten ... Räder der Jungsteinzeit aus dem Olzreuter Ried bei Bad Schussenried. Denkmalpflege in Baden-Württemberg 3, 2010, 140–144.

*Schlichtherle/Rottländer 1982*

Helmuth Schlichtherle und Rolf Rottländer, Gussriegel der Pfyn-Kultur in Südwestdeutschland. Fundberichte aus Baden-Württemberg 7, 1982, 59–71.

*Schlumbaum/Schibler 2015*

Angela Schlumbaum und Jörg Schibler, Genetische Spuren aus dem Lederlegging vom Schnidejoch. In: Albert Hafner, Schnidejoch und Lötschenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen. Band 2. Bern 2015, 57–63.

*Schlüchter 2007*

Beat Schlüchter, Osteological Morphometry of Four Whitefish Morphs (Coregonus sp., Salmoniformes, Teleostei). Diplomarbeit Universität Bern 2007.

*Schmid 1981*

Elisabeth Schmid, Der jungsteinzeitliche Bergbau auf Jaspis bei Kleinkems. Das Markgräflerland 1, 1981, 39–64.

*Schmid 1982*

Elisabeth Schmid, Der neolithische Silex-Bergbau bei der Löwenburg (Pleigne JU). Archäologie Schweiz 5/2, 1982, 51–54.

*Schmidheiny 2006*

Mathias Schmidheiny, Zürich - Mozartstrasse (ZH). Die frühbronzezeitliche Besiedlung. Lizentiatsarbeit Universität Zürich 2006.

*Schmitt-Strecker/Begemann 2005*

Sigrid Schmitt-Strecker und Friederich Begemann, Kupfer- und bronzezeitliche Metallartefakte vom Westbalkan: Zur Frage nach den Quellen ihres Kupfers. Prähistorische Zeitschrift 80/1, 2005, 49–64.

*Schoch/Ulrich-Bochsler 1987*

Willi Schoch, Susi Ulrich-Bochsler, Die Anthropologische Sammlung des Naturhistorischen Museums Bern: Katalog der Neueingänge 1956–1985.

Jahrbuch des Naturhistorischen Museums Bern 9. Bern 1987, 267–349.

*Schramm 1967*

Zdzisława Schramm, Long Bones and Height in the Withers of Goat. (polnisch, mit engl. Zusammenfassung). *Roczniki Wyzszej Szkoły Rolniczej w Poznaniu*, Posen 36, 1967, 89–105.

*Schröcke/Weiner 1981*

Helmuth Schröcke und Karl-Ludwig Weiner, Mineralogie. Ein Lehrbuch auf systematischer Grundlage. Berlin/New York 1981.

*Schwab 1863*

Oberst Schwab, Nachträgliches zum Bielersee. In: Pfahlbauten. Fünfter Bericht (F. Keller). Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 14/6, 1863, 176 (48) und Taf. XVII.

*Schwab 1972*

Hanni Schwab, Eine Rettungsgrabung in Muntelier (Kt. Freiburg). Vorläufiger Bericht. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 2, 1972, 91–93.

*Schwab 1999*

Hanni Schwab, Archéologie de la 2<sup>e</sup> correction des eaux du Jura. Vol. 2 – Les premiers paysans sur la Broye et la Thielle. *Archéologie Fribourgeoise / Freiburger Archäologie* 14. Fribourg 1999.

*Schwab 2002*

Hanni Schwab, Archéologie de la 2<sup>e</sup> correction des eaux du Jura. Vol. 3 – Les artisans de l'âge du Bronze sur la Broye et la Thielle. *Archéologie Fribourgeoise / Freiburger Archäologie* 16. Fribourg 2002.

*Schweingruber 1983*

Fritz H. Schweingruber, Der Jahrring. Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie. Bern 1983.

*Schweingruber 1990*

Fritz H. Schweingruber, Mikroskopische Holzana-tomie. 3. Aufl. Birmensdorf 1990.

*Schweizer 1937*

Theodor Schweizer, Urgeschichtliche Funde in Olten und Umgebung. Olten 1937.

*Scott 1991*

David A. Scott, Metallography and Microstructure of Ancient Historic Metals. Getty Conservation Institute. Marina del Rey 1991.

*Sebastian 2009*

Ulrich Sebastian, Gesteinskunde. Ein Leitfadens für Einsteiger und Anwender. Heidelberg 2009.

*Sedlmeier 1998*

Jürg Sedlmeier, Ein «steinreiches» Gebiet – der Stälzler bei Lampenberg. In: Jürg Ewald und Jürg Tauber (Hrsg.): Tatort Vergangenheit. Ergebnisse aus der Archäologie heute. Liestal 1998, 152–164.

*Sedlmeier 2005*

Jürg Sedlmeier, Lüscherz- Lüscherzer Moos. Spät-paläolithische Oberflächenfunde 1958–2001. Archäologie im Kanton Bern 6B. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2005, 309–388.

*Seiler-Baldinger 1991*

Annemarie Seiler-Baldinger, Systematik der Textil-Techniken, Basel 1991.

*Shennan 1976*

Stephen Shennan, Bell Beakers an their Context in Central Europe. In: J. N. Lanting und J. D. van der Waals (Hrsg.), Glockenbecher Symposium. Oberried (18.–23. März) 1974. Bussum/Haarlem 1976, 231–239.

*Sherratt 1987*

Andrew Sherratt, Cups that Cheered. In: W. H. Waldren und R. C. Kennard (ed.), Bell Beaker of the Western Mediterranean. BAR International Series 331(i). Oxford 1987, 81–114.

*Siegfriedkarte (1870–1926)*

Topographischer Atlas der Schweiz. M. 1:25 000.

*Silver 1969*

I. A. Silver, The Ageing of Domestic Animals. In: Don Brothwell und Eric Higgs (ed.), Science in Archaeology: a Survey of Progress and Research. London 1969, 283–302. New York 1963, 250–268.

*Sinclair/Macquar/Rouvier 1993*

A. J. Sinclair, J. C. Macquar und H. Rouvier, Re-evaluation of Lead Isotopic Data, southern Massif Central, France. *Mineralium Deposita* 28/2, 1993, 122–128.

*Spangenberg et al. 2014*

Jorge E. Spangenberg et al., Molecular and Isotopic Characterization of Lipids Staining Bone and Antler Tools in the Late Neolithic Settlement, Zurich Opera Parking, Switzerland. *Organic Geochemistry*, 69, 2014, 11–25.

*Späth 1980*

Helmuth Späth, Cluster Analysis Algorithms. Chichester 1980.

*Speck 1981*

Josef Speck, Pfahlbauten: Dichtung oder Wahrheit? Ein Querschnitt durch 125 Jahre Forschungsgeschichte. *Helvetica Archaeologica* 12/45–48, 98–138.

*SPM II 1995*

Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 2: Neolithikum. Basel 1995.

*Stampfli 1963*

Hans R. Stampfli, Wisent, Bison bonasus (Linné, 1758), Ur, Bos primigenius (Bojanus, 1827), und Hausrind, Bos taurus (Linné, 1758). In: Seeberg, Burgäschisee-Süd, Band 3: Die Tierreste. *Acta Bernensia* II,3. Bern 1963, 117–196.

*Stampfli 1966*

Hans R. Stampfli, Die Knochenfunde der Grabung Vinelz 1960. *Jahrbuch der Bernischen Historischen Museums* 45/46. Bern 1966, 319–320.

*Stampfli 1976*

Hans R. Stampfli, Osteo-archäologische Untersuchung des Tierknochenmaterials der spätneolithischen Ufersiedlung Auvernier - La Saunerie nach den Grabungen 1964 und 1965. Solothurn 1976.

*Stampfli 1980*

Hans Rudolf Stampfli, Tierknochenfunde: Dokumentation. In: Alex R. Furger, Die Siedlungsreste der Horgener Kultur. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 7. Bern 1980, 141–160.

*Stampfli/Schibler/Hüster Plogmann 2003*

Hans R. Stampfli, Jörg Schibler und Heide Hüster Plogmann, Viehhaltung und Jagd. In: Hanspeter Zwahlen, Die jungneolithische Siedlung Port - Stüdeli. Ufersiedlungen am Bielersee 7, Bern 2003, 61–65.

*Stapfer 2012*

Regine Stapfer, Kontakte nach Westen. Zur Verbreitung des Néolithique moyen bourguignon in der Schweiz. In: Form, Zeit und Raum. Festschrift für Werner E. Stöckli zu seinem 65. Geburtstag. Antiqua 50. Basel 2012, 105–115.

*Stapfer/Hafner/Heitz 2016*

Regine Stapfer, Albert Hafner und Caroline Heitz, Frischer Fang aus dem See. Mobilität und Beziehungsnetze im Fokus. *Archäologie Schweiz* 39/2, 2016, 21–30.

*Steiner/Antolin/Jacomet 2015*

Bigna L. Steiner, Ferran Antolin und Stefanie Jacomet, Testing of the Consistency of the Sieving (wash-over) Process of Waterlogged Sediments by Multiple Operators. *Journal of Archaeological Science: Reports* 2, 2015, 310–320.

*Steinmann 1950*

Paul Steinmann, Monographie der schweizerischen Koregonen. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 12/1, 1950, 109–189.

*Stjernquist 1962/63*

Berta Stjernquist, Präliminarien zu einer Untersuchung von Opferfunden. Begriffsbestimmung und Theoriebildung. Meddelanden från Lunds Universitets Historiska Museum 1962/1963, 5–64.

*Stöckli 1990*

Werner E. Stöckli, Das Verhältnis zwischen Haus- und Wildtierknochen in den neolithischen Seeufersiedlungen von Twann (Kt. Bern). In: Jörg Schibler, Jürg Sedlmeier und Hanspeter Spycher (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie. Geologie und Paläontologie. Festschrift Hans R. Stampfli. Basel 1990, 273–276.

*Stöckli 2009*

Werner E. Stöckli, Chronologie und Regionalität des jüngeren Neolithikums (4300–2400 v. Chr.) im Schweizer Mittelland, in Süddeutschland und in Ostfrankreich. *Antiqua* 45. Basel 2009.

*Stöllner 2009*

Thomas Stöllner, Die zeitliche Einordnung der prähistorischen Montanreviere in den Ost- und Südalpen. Anmerkungen zu einem Forschungsstand. In: Klaus Oegg und Mario Prast (Hrsg.), Die Geschichte des Bergbaues in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Milestone-meeting SFB HiMAT, Silbirtal 2008, Innsbruck 2009, 37–60.

*Stöllner et al. 2011*

Thomas Stöllner et al., Thurner, Der Mitterberg – Der Grossproduzent für Kupfer im östlichen Alpenraum während der Bronzezeit. In: Gerd Goldenberg et al. (Hrsg.), Forschungsprogramm HiMAT – Neues zur Bergbaugeschichte der Ostalpen. Archäologie Österreichs, Spezial 4, 2011, 113–114.

*Stopp 1989*

Barbara Stopp, Archäozoologische Auswertung der spät- und endneolithischen Tierknochen der Seefüßersiedlung St. Blaise - Bains des Dames (Kt. NE, Schweiz). Universität Basel 1989.

*Stotzer/Schweingruber/Šebek 1976*

Martin Stotzer, Fritz H. Schweingruber und M. Šebek, Prähistorisches Holzhandwerk. Mitteilungsblatt der schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 7/27, 13–23.

*Stotzer-Katalog*

Martin Stotzer, Holzgeräte BHM. Unpublizierter Katalog der neolithischen und bronzezeitlichen Holzgeräte im Bernischen Historischen Museum, Bern.

*Strahm 1961/62*

Christian Strahm, Geschäftete Dolchklingen des Spätneolithikums. Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums 41/42. Bern 1961/62, 447–477.

*Strahm 1965/66*

Christian Strahm, Ausgrabungen in Vinelz 1960, Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums 45/46. Bern 1965/66, 238–320.

*Strahm 1969*

Christian Strahm, Die späten Kulturen. In: Ur- und frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz, Band 2: Die Jüngere Steinzeit. Basel 1969, 97–116.

*Strahm 1971*

Christian Strahm, Die Gliederung der schnurkeramischen Kultur in der Schweiz. Acta Bernensia 6, Bern 1971.

*Strahm 1972/73*

Christian Strahm, Les fouilles d'Yverdon. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 57. Basel 1972/73, 8–16.

*Strahm 1979*

Christian Strahm, Les épingles de parure en os du Néolithique final. In: L'industrie de l'os néolithique et de l'Âge des métaux. Première réunion du groupe de travail n° 3 sur l'industrie de l'os préhistorique. Paris 1979, 47–66.

*Strahm 1982*

Christian Strahm, Deux types de boutons de parure du Néolithique final. In: L'industrie en os et de bois de cervidé durant le Néolithique et l'Âge des métaux. Deuxième réunion du groupe de travail n° 3 sur l'industrie de l'os préhistorique. Paris 1982, 183–194.

*Strahm 1992*

Christian Strahm, Die Dynamik der schnurkeramischen Entwicklung in der Schweiz und in Südwestdeutschland. In: Schnurkeramik-Symposium 1990 in Prag. Præhistorica XIX. Prag 1992, 163–177.

*Strahm 1994*

Christian Strahm, Die Anfänge der Metallurgie in Mitteleuropa. Helvetia Archaeologica 25, 97, 2–39.

*Strahm 2004*

Christian Strahm, Das Glockenbecher-Phänomen aus der Sicht der Komplementär-Keramik. In: J. Czebreszuk, Similar but Different. Bell Beakers in Europe. Poznań 2004, 101–126.

*Struve 1955*

Karl W. Struve, Die Einzelgrabkultur in Schleswig-Holstein und ihre kontinentalen Beziehungen. Neumünster 1955.

*Suter 1980*

Peter J. Suter, Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen in der Bucht von Vinelz. Archäologie der Schweiz 3/2, 1980, 77–81.

*Suter 1981*

Peter J. Suter, Die Hirschgeweihartefakte der Cortailod-Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 15. Bern 1981.

*Suter 1987*

Peter J. Suter, Zürich «Kleiner Hafner»: Tauchgrabungen 1981–1984. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 3. Zürich 1987.

*Suter 1993*

Peter J. Suter, Holme, Hirschgeweihfassungen und Steinbeilklingen. Gedanken zur Entwicklung des neolithischen Beiles im schweizerischen Mittel- und Nordland. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 76. Basel 1993, 27–44.

*Suter 1994*

Peter J. Suter, Fundberichte zu Sutz-Lattrigen. Archäologie im Kanton Bern 3A. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 1994, 36–55.

*Suter 2002*

Peter J. Suter, Vom Spät- zum Endneolithikum: Wandel und Kontinuität um 2700 v. Chr. in Mitteleuropa. Archäologisches Korrespondenzblatt 32/4, 2002, 533–541.

*Suter 2008*

Peter J. Suter, Das endneolithische Becher-Phänomen – alternative Vorstellungen. In: Walter Dörfler und Johannes Müller, Umwelt - Wirtschaft - Siedlungen im 3. vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südschandinaviens. Internationale Tagung Kiel 4.–6. November 2005. Neumünster 2008, 335–354.

*Suter 2013*

Peter J. Suter, Das Leben am See - Wirtschaft, Haus, Handwerk, Verkehr, Austausch. In: Die Pfahlbauer. Am Wasser und über die Alpen. Bern 2013, 62–87.

*Suter 2017*

Dendroarchäologie und deren Bedeutung für die Rekonstruktion von Ufersiedlungen in ihrer Umgebung. Archäologie Bern 2017. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2017, 278–291.

*Suter/Fischer/Francuz 2014*

Peter J. Suter, Jürgen Fischer und John Francuz, Sutz-Lattrigen, Rütte. Erste Ergebnisse der Tauchuntersuchungen 2011–2013. Archäologie Bern 2014. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 2014, 184–193.

*Suter/Francuz 1994*

Sutz Lattrigen - Sutz Südwest Va 1988/89 und 1993. Ein Pfahlfeld aus den Jahrzehnten um 2900 v. Chr. Archäologie im Kanton Bern 3B. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern. Bern 1994, 279–296.

*Suter/Francuz 2010*

Peter J. Suter und John Francuz, Dendrochronologie: Datierung - Dorfgeschichte - Waldbau der Ufersiedlung Sutz-Lattrigen - Rütte am Bielersee. In: Irenäus Matuschik et al. (Hrsg.), Vernetzungen. Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung. Festschrift für Helmut Schlichtherle zum 60. Geburtstag. Freiburg i. Br. 2010, 179–205.

*Suter/Francuz im Druck*

Peter J. Suter und John Francuz, 2774–2648 v. Chr.: Dendrochronologische Analysen an spät- bis endneolithischen Dorfanlagen am Südufer des Bielersees. In: AG Neolithikum, Siedlungsstrukturen im Neolithikum – Zwischen Regel und Ausnahme. Focus 7.

*Suter/Hafner/Glauser 2005*

Peter J. Suter, Albert Hafner und Kathrin Glauser, Prähistorische und frühgeschichtliche Funde aus dem Eis – der wiederentdeckte Pass über das Schnidejoch. Archäologie Schweiz 28/4, 16–23.

*Suter/Schibler 1996*

Peter J. Suter und Jörg Schibler, Ernährung während der Jungsteinzeit am Bielersee: Modelle und Hypothesen. In: H.-J. Beier: Studien zum Siedlungswesen im Jungneolithikum. Beiträge der Sitzung der AG Neolithikum in Kempten/Allgäu 1995. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 10. Weissbach 1996, 23–42.

*Suter/Schlichtherle 2009*

Pfahlbauten - Palafittes - Palafitte - Pile dwellings - Kolišča. UNESCO Welterbe - Kandidatur «Prähistorische Pfahlbauten rund um die Alpen». Biel 2009.

*Suter/Wohlfarth 1980*

Peter J. Suter und Barbara Wohlfarth, Vinelz, Bez. Erlach, BE. Fundbericht im Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 63. Basel 1980, 224–229.

*Tartaroff 1925*

Eugen Tartaroff, Nidau (Bern). Jahresbericht der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte 17, 1925, 38–39.

*Teichert 1975*

Manfred Teichert, Osteometrische Untersuchungen zur Bestimmung der Widerristhöhe bei Schafen. In: A. T. Clason (ed.), Archaeozoological Studies. Amsterdam/Oxford 1975, 51–69.

*Terofal 1984*

Fritz Terofal. Fische. München 1984.

*Thevenot 2005*

Jean-Paul Thevenot, Le camp de Chassey (Chassey-le-Camp, Saône-et-Loire). Les niveaux néolithiques du rempart de «la Redoute». Revue Archéologique de l'Est, 22e supplément. Dijon 2005, 345–368.

*Tobler 2002*

Christine Tobler, Erlenbach-Winkel. Grabung 1977/78. Zürcher Archäologie 7. Zürich/Egg 2002.

*Torke 1993*

Wolfgang Torke, Die Fischerei am prähistorischen Federsee. Archäologisches Korrespondenzblatt 23, 1993, 49–66.



*Tschumi 1930*

Otto Tschumi, Aare. In: Pfahlbauten. Elfter Bericht (D. Viollier, O. Tschumi und Th. Ischer). Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 30/6, 1930, 36–38.

*Turck/Della Casa/Naef 2014*

Rouven Turck, Philippe Della Casa und Leandra Naef, Prehistoric Copper Pyrotechnology in the South-eastern Swiss Alps: an Overview on Previous and Current Research. In: Jérôme Bullinger, Pierre Crotti et Claire Huguenin (éds.), *De l'âge de du fer à l'usage du verse. Mélanges offerts à Gilbert Kaenel*, dit «Auguste», à l'occasion de son 65<sup>e</sup> anniversaire. *Cahiers d'archéologie romande* 151. Lausanne 2014, 249–257.

*Uerpmann 1979*

Hans-Peter Uerpmann, Probleme der Neolithisierung des Mittelmeerraums. Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients. Reihe B, Nr. 28. Wiesbaden 1979.

*Ulrich-Bochsler 2010*

Susi Ulrich-Bochsler, Die Anthropologische Sammlung des Naturhistorischen Museums Bern: Katalog der Neueingänge 1985–2005. *Jahrbuch des Naturhistorischen Museums Bern* 15, 1–176.

*Vajda 1968*

László Vajda, Untersuchungen zur Geschichte der Hirtenkulturen. Veröffentlichung des Osteuropa-Institutes München 31. Wiesbaden 1968.

*Van der Veen/Fieller 1982*

Mareike van der Veen und Nick R. J. Fieller, Sampling Seeds. *Journal of Archaeological Science* 9, 1982, 287–298.

*Velušček 2002*

Anton Velušček, Ein Rad mit Achse aus dem Laiacher Moor. In: Martin Maienberger et al. (Hrsg.), *Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen. Hemmenhofener Skripte* 3. Gaienhofen-Hemmenhofen 2002, 38–41.

*Velušček/Čufar/Zupančič 2009*

Anton Velušček, Katarina Čufar and Martin Zupančič, Prehistoric Wooden Wheel with an Axle from The Pile-dwelling Stare Gmanje at the Ljublansko Barje. In: Anton Velušček, *Stare gmanje pile-dwelling settlement and its era. He Ljubljansko barje in the 2<sup>nd</sup> half of the 4<sup>th</sup> millennium BC*. Ljubljana 2009, 197–222 mit Tab. 8.1.

*Viollier/Vouga 1930*

David Viollier und Paul Vouga, Die Moor- und Seesiedlungen in der Westschweiz - Lac de Neuchâtel. In: Pfahlbauten. Zwölfter Bericht (Viollier et al.). Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 30/7, 1930, 5–57.

*Vogt 1954*

Emil Vogt, Pfahlbaustudien. In: Emil Vogt und Walter U. Guyan, *Pfahlbaustudien – Das jungsteinzeitliche Moordorf von Thayngen - Weier*. Jahressgabe der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte an ihre Mitglieder. Sonderdruck aus der Publikation «Das Pfahlbauproblem», herausgegeben zum 100-jährigen Bestehen der schweizerischen Pfahlbauforschung 1854–1954. Schaffhausen 1954, 117–272.

*Von Burg 2002*

Alexander von Burg, Die Glockenbecherkultur auf dem Plateau von Bevaix. *Archäologie Schweiz* 25/2, 2002, 48–57.

*Von Burg 2016*

Alexander von Burg, Spätneolithische Siedlungsstrukturen des älteren Lüscherz zwischen den Flussarmen N1a und N1b von Boudry/Chézard (NE). In: Chloé Elmer et al., *Delta de l'Areuse. Les méandres du delta de l'Areuse au cours de l'Holocène: une histoire humaine et environnementale*. *Archéologie neuchâteloise numérique* 8. Neuchâtel 2016, 4/49–4/202.

*Von Fellenberg 1871*

Edmund von Fellenberg, Notizen über neuere Untersuchungen der Pfahlbaustationen des Bielersees. *Anzeiger für schweizerische Alterthumskunde* 1871, 281–286.

*Von Fellenberg 1874*

Edmund von Fellenberg, Bericht an die Tit. Direktion der Entsumpfungen über die Ausbeutung der Pfahlbauten des Bielersees im Jahre 1873 und 1874. *Mitteilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft* 1874, 263–358.

*Von Fellenberg 1882*

Edmund von Fellenberg, Fundnotiz zu Vinelz. *Feuille d'Avis de Neuchâtel* vom 15. Juni 1882.

*Von Fellenberg 1888*

Edmund von Fellenberg, Der Bielersee. In: Pfahlbauten. Neunter Bericht (J. Heierli). *Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich* 22/2, 1888, 62–72.

*Von Kaenel 1979*

Markus von Kaenel, Frühe Pfahlbauforschung am Bielersee. *Archäologie Schweiz* 2/1. Basel 1979, 20–27.

*Voruz 1984*

Jean-Louis Voruz, Outillages osseux et dynamisme industriel dans le Néolithique jurassien. *Cahiers d'archéologie romande* 29. Lausanne 1984.

*Waterbolk/van Zeist 1978*

H. T. Waterbolk und W. van Zeist, Niederwil, eine Siedlung der Pfyn-Kultur. Band 1: Die Grabungen. *Academia Helvetica* 1+2. Bern/Stuttgart 1978.

*Wavre William 1889*

William Wavre, Le pont romain de Thielle. *Musée neuchâtelois* 26, 14–17, 29–35, 97–100.

*Wayman et al. 1985*

M. L. Wayman et al., The Analysis of Copper Artefacts of the Copper Inuit. *JAScien* 12, 367–375.

*Wesselkamp 1992*

Gerhard Wesselkamp, Neolithische Holzartefakte aus Schweizer Seeufersiedlungen. *Technik – Form – Gliederung*. Freiburg i. Br. 1992.

*Wilkin/Barnes 1997*

R. T. Wilkin und H. L. Barnes, Formation Processes of Framboidal Pyrite. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 61/2, 1997, 323–339.

*Willms 1980*

Christoph Willms, Die Felsgesteinartefakte der Cortailod-Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 9. Bern 1980.

*Winiger 2008*

Ariane Winiger, La station lacustre de Concise 1. Stratigraphie, datations et contexte environnemental. *Cahiers d'archéologie romande* 111. Lausanne 2008.

*Winiger 1981*

Josef Winiger, Feldmeilen Vorderfeld. Der Übergang von der Pfyn zur Horgener Kultur. *Antiqua* 8. Basel 1981.

*Winiger 1987a*

Josef Winiger, Das Spätneolithikum der Westschweiz auf Rädern. *Helvetica Archaeologica* 18/71–72, 78–109.

*Winiger 1987b*

Josef Winiger, Speerschleuder oder Sichel? *Helvetica Archaeologica* 18/71–72, 110–118.

*Winiger 1989*

Josef Winiger, Bestandsaufnahme der Bielerseestationen als Grundlage demographischer Theoriebildung. Ufersiedlungen am Bielersee 1. Bern 1989.

*Winiger 1991*

Josef Winiger, Zur Formenlehre der Steinbeilklingen. Das Inventar der Beile von Vinelz «Hafen». *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 74. Basel 1991, 79–106.

*Winiger 1993*

Josef Winiger, Dendrodatierte Schnurkeramik der Schweiz. *Præhistorica* 20. Prag 1993.

*Winiger 1994a*

Josef Winiger, Sutz-Latriggen - Rütte. Tauchgrabungen 1984/85, Schnitte 1–5. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindegarchiv, Grabungsbericht 326.150.1984.

*Winiger 1994b*

Josef Winiger, Lüscherz - Fluhstation. Tauchsondierungen 1986, Schnitt 1. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindegarchiv, Grabungsbericht 136.110.1986.01.

*Winiger 1994c*

Josef Winiger, Lüscherz - Kleine Station. Tauchsondierungen 1987, Schnitte 1–4. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindegarchiv, Grabungsbericht 136.120.1987.01.

*Winiger 1994d*

Josef Winiger, Lüscherz - Binggeli. Tauchgrabung 1987, Schnitt 1. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindegarchiv, Grabungsbericht 136.130.1987.01.

*Winiger 1994e*

Josef Winiger, Lüscherz - Dorf, Innere Station. Tauchsondierung 1986 (Schnitt 1). Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindegarchiv, Grabungsbericht 136.141.1986.01.



*Winiger 1994f*

Josef Winiger, Lüscherz - Dorf, Äussere Station. Tauchgrabung 1986, Schnitt 2. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindearchiv, Grabungsbericht 136.142.1986.01.

*Winiger 1994g*

Josef Winiger, Vinelz - Areal Strahm. Grabung 1986, Schnitt 16. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindearchiv, Grabungsbericht 141.110.1986.01.

*Winiger 1994h*

Josef Winiger, Vinelz - Alte Station NW. Grabungen 1985/86, Schnitte 14–15, 17. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindearchiv, Grabungsbericht 141.121.1985.01.

*Winiger 1994i*

Josef Winiger, Vinelz - Hafen. Grabung Hafenausfahrt 1985/86, Schnitte 1–13. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindearchiv, Grabungsbericht 141.122.1985.01.

*Winiger 1994k*

Josef Winiger, La Neuveville - Schafis. Tauchgrabungen 1986/87, Schnitt 1. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindearchiv, Grabungsbericht 304.110.1986.01.

*Winiger 1996*

Josef Winiger, Die Kämme der Muntelier-Kultur. *Helvetia Archaeologica* 27/105, 2–33.

*Winiger/Hasenfratz 1985*

Josef Winiger und Albin Hasenfratz, Ufersiedlungen am Bodensee. Archäologische Untersuchungen im Kanton Thurgau 1981–1983. *Antiqua* 10. Basel 1985.

*Winiger/Joos 1976*

Josef Winiger und Marcel Joos, Feldmeilen Vorderfeld. Die Ausgrabungen 1970/71. Die Sedimente der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld. *Antiqua* 5. Basel 1976.

*Wittig/Wortmann 1992*

Manfred Wittig und Gabriele Wortmann, Untersuchungen an Haaren aus den Begleitfunden des Eismannes vom Hauslabjoch – Vorläufige Ergebnisse. In: Frank Höpfel, Werner Platzer und Konrad Spindler (Hrsg.), *Der Mann im Eis* 1. Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck. Veröffentlichungen der Universität Innsbruck 187. Innsbruck 1992, 273–298.

*Wolf 1992*

Claus Wolf, Schnurkeramik und Civilisation Saône-Rhône in der Westschweiz: ein Beispiel für die Auseinandersetzung zwischen einer lokalen und einer überregionalen Kulturerscheinung. In: *Die kontinentaleuropäischen Gruppen der Kultur mit Schnurkeramik. Schnurkeramik-Symposium 1990. Praehistorica* 19. Prag 1992, 187–198.

*Wolf 1993*

Claus Wolf, Die Seeufersiedlung Yverdon, Avenue des Sports (Kanton Waadt). Eine kulturgeschichtliche und chronologische Studie zum Endneolithikum der Westschweiz und angrenzender Gebiete. *Freiburger Archäologische Studien* 1. *Cahiers d'archéologie romande* 59. Lausanne 1993.

*Wolf 1997*

Claus Wolf, Der A-Horizont in der Schweiz: Historische Realität oder archäologische Konvention? In: *Frühe schnurkeramische Kulturen. Der A-Horizont – Fiktion oder Faktum? Arkaelogske Rapporter* 2. Esbjerg 1997, 243–266.

*Wyss 1954/55*

René Wyss, Neue Ausgrabungen in der Strandsiedlung «Innere Station» von Lüscherz. *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 44. Basel 1954/55, 180–208.

*Wyss 1969*

René Wyss, Wirtschaft und Technik. In: *Ur- und frugeschichtliche Archäologie der Schweiz. Band 2: Die Jüngere Steinzeit*. Basel 1969, 117–138.

*Wyss 1976*

René Wyss, Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauern-dorf von Egolzwil 5 im Wauwilermoos. *Archaeologische Forschungen*. Zürich 1976.

*Wyss 1996*

René Wyss, Steinzeitliche Bauern auf der Suche nach neuen Lebensformen. Egolzwil 3 und die Egolzwiler Kultur. Band 2: Die Grabungsergebnisse. *Archaeologische Forschungen*. Zürich 1996.

*Yalçin 2000*

Ünsal Yalçin, Anfänge der Metallverwendung in Anatolien. In: Ünsal Yalçin (Hrsg.), *Anatolian Metal I. Der Anschnitt, Beiheft* 13. Bochum 2000, 17–30.

*Yalçin/Pernicka 1999*

Ünsal Yalçin und Ernst Pernicka, Frühneolithische Metallurgie von Aşıklı Höyük. In: Andreas Hauptmann et al. (Hrsg.), *The Beginning of Metallurgy. Der Anschnitt, Beiheft* 9. Bochum 1999, 45–54.

*Zeeb-Lanz et al. 2009*

Andrea Zeeb-Lanz et al., Aussergewöhnliche Totenbehandlung - Überraschendes aus der bandkeramischen Anlage von Herxheim bei Landau (Südpfalz). *Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte* 30, 2009, 115–126.

*Zimmermann 1995*

Andreas Zimmermann, Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 26. Bonn 1995.

*Zimmermann 2016*

Emanuela J. Zimmermann, Knochen- und Hirschgeweihartefakte. In: Christian Harb und Niels Bleicher (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 49. Zürich/Egg 2016, 166–187.

*Zwahlen 2003*

Hanspeter Zwahlen, Die jungneolithische Siedlung Port - Stüdeli. Ufersiedlungen am Bielersee 7. Bern 2003.

# Abbildungsnachweis

Alle eAbb. sind kursiv gedruckt.

## Titelbild Band 1

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Oben: Badri Redha

Unten links: Rolf Stettler; unten rechts: Daniel Steffen

## Titelbild Band 2

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Unten links und rechts: Badri Redha

Bernisches Historisches Museum

Oben: W. Jost

## Kapitel 1 Einleitung

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 2–3

Tauchequipe: Abb. 4

Badri Redha: Abb. 5, 6

Keller 1854

Abb. 1 (Tafel 1, Fig. 4)

## Kapitel 2 Siedlungskammer Sutz-Lattrigen

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen und Wenke Schimmelpfennig: Abb. 7

Andreas Zwahlen: Abb. 8, 10–11, 13, 26–27, 29–31, 44, 49, 51, 53, 77, 80–81, 90, 93–94, 97a, 97b, 97c, 100; eAbb. 20, 50, 52, 82

Christine Rungger: Abb. 9

Badri Redha: Abb. 12; eAbb. 28

Josef Winiger: Abb. 21

Tauchequipe: eAbb. 24

Daniel Marchand: Abb. 65, 91–92, 95–96, 98–99; eAbb. 32–34, 37–40, 42, 45–48

Andreas Zwahlen und John Francuz: Abb. 89; eAbb. 35–36, 41, 66–76, 78–79, 83–88

Peter Verhoeven: eAbb. 43

Max Stöckli: Abb. 54, 56; eAbb. 55, 57, 59a

Salome Ehrat, Hombrechtikon

Abb. 9

Ischer 1928

eAbb. 14 (Tafel I, Hr. Uebersax)

eAbb. 15 (Tafel IV, F. Bürki)

eAbb. 16 (S. 174, Abb. 156, E. Lanz)

Bernisches Historisches Museum

eAbb. 17

Christine Moor: eAbb. 59b

swisstopo JA 100012

eAbb. 18 (Siegfriedkarte 1877, Blatt 135, M. 1:25 000, grafische Überarbeitung Andreas Zwahlen, ADB)

NMB Neues Museum Biel

Archiv Museum Schwab: Bendicht Moser, Die Pfahlbaustationen bei Port und am rechten Ufer des Bielersees, 1924: eAbb. 19

Patrick Nagy, Zürich

Abb. 23; eAbb. 22, 25

Büro für Archäologie der Stadt Zürich

eAbb. 58a

Schmidheiny 2006

eAbb. 58b (Abb. 94, grafische Überarbeitung Andreas Zwahlen, ADB)

Amt für Archäologie Thurgau

Daniel Steiner: eAbb. 60

Urs Leuzinger: eAbb. 62

Monika Erne, Landesamt für Denkmalpflege, Regierungspräsidium Stuttgart

eAbb. 61

Ruoff 1998

eAbb. 63 (Abb. 3, S. 7)

Pillonel 2007

eAbb. 64 (Fig. 389a)

## Kapitel 3 Siedlungskammern von Mörigen und Täuffelen-Gerolfingen

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 102, 107, 111

Andreas Zwahlen und John Francuz: eAbb. 112

Daniel Marchand: eAbb. 105, 109, 110

Bernisches Historisches Museum

eAbb. 101

Von Fellenberg 1874

eAbb. 103 (Tafel nach S. 358)

Winiger 1989

Abb. 104 (Abb. 37,3.6; 41,2.3; 43,7.14–29; 44,2)

Abb. 106 (Abb. 53,6–7; 52,2–4)

Gross 1991

Abb. 104 (Tafel 33,15)

NMB Neues Museum Biel

Archiv Museum Schwab: Bendicht Moser, Die Pfahlbaustationen bei Port und am rechten Ufer des Bielersees, 1924: eAbb. 108

## Kapitel 4 Siedlungskammer Lüscherz

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 113, 119, 124, 126, 129, 136–137, 139, 145, 155, 157, 158a, 161, 168, 173, 175–177, 179; eAbb. 154, 165

Archiv ADB: eAbb. 116, 134–135

Abb. 117 (grafische Überarbeitung Andreas Zwahlen)

Andreas Zwahlen und John Francuz: eAbb. 120, 127, 130, 140, 146–147, 162, 166, 169, 174

Daniel Marchand: Abb. 163, 178; eAbb. 121–123, 131–133, 141–144, 156, 159–160, 167, 170–172

Badri Redha: Abb. 164; eAbb. 128

Tauchequipe: Abb. 148, 158b; eAbb. 138

NMB Neues Museum Biel

Archiv Museum Schwab: Bendicht Moser, Die Pfahlbaustationen bei Port und am rechten Ufer des Bielersees, 1924: eAbb. 114, 125, 152

TAD-Grabung 1937: eAbb. 115

Patrick Weyeneth: Abb. 118

Keller 1863

eAbb. 149 (Tafel XVII)

Von Fellenberg 1874

eAbb. 150 (Tafel nach S. 358)

swisstopo JA 100012

eAbb. 151 (Siegfriedkarte 1877, M. 1:25 000)

Bernisches Historisches Museum

eAbb. 153

## Kapitel 5 Siedlungskammer Vinelz

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 180, 192, 194, 199, 201–202, 204, 213–215, 229, 231–234, 244; eAbb. 189–191, 216

Archiv: eAbb. 183

Tauchequipe: Abb. 194, 202, 229, 231, 233;

eAbb. 185, 187–188, 193, 205, 217, 230

Christoph Wüthrich: eAbb. 186 (aus AS 3/2, 1980, Abb. 2 auf S. 78)

Daniel Marchand: Abb. 226, 241, 245–258;

eAbb. 195–198, 203, 206–207, 210–212, 235–239

Andreas Zwahlen und John Francuz: Abb. 259–262; eAbb. 200, 208–209, 218–225, 227–228, 240, 242–243

NMB Neues Museum Biel

Archiv Museum Schwab: Bendicht Moser, Die Pfahlbaustationen bei Port und am rechten Ufer des Bielersees, 1924: *eAbb.* 181

Ischer 1928

*eAbb.* 182 (Abb. 175)

Bernisches Historisches Museum

*eAbb.* 184

## Kapitel 6 Westufer und Zihlkanal

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 263

Bonstetten/Quiquerez/Uhlmann 1876

*eAbb.* 264

NMB Neues Museum Biel

Patrick Weyeneth: *eAbb.* 265

## Kapitel 7 Nordufer

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 266, 270, 272, 280–281a, 281c, 287, 289

Archiv: Abb. 268 (grafische Überarbeitung Andreas Zwahlen)

Daniel Marchand: Abb. 271, 276; *eAbb.* 277–279, 284–286

Andreas Zwahlen und John Francuz: *eAbb.* 273–275, 282, 288, 290

Tauchequipe: Abb. 281b, 283

swisstopo JA 100012

*eAbb.* 267 (Siegfriedkarte 1880, M. 1:25 000)

Von Fellenberg 1874

*eAbb.* 269 (Tafel)

## Kapitel 8 Ausfluss des Bielersees

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 291, 294; *eAbb.* 292

NMB Neues Museum Biel

Archiv Museum Schwab: Bendicht Moser, Die Pfahlbaustationen bei Port und am rechten Ufer des Bielersees, 1924: *eAbb.* 293

## Kapitel 9 Archäobotanische Untersuchungen zu Umwelt und Wirtschaft

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 295, 302–304, 307, 310; *eAbb.* 296–301, 308–309

Badri Redha: Abb. 305–306

## Kapitel 10 Archäozoologische Untersuchungen zu Viehhaltung, Jagd und Fischfang

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Daniel Marchand: Abb. 311, 313, 319, 331, 334, 364–365, 368–370; *eAbb.* 312, 314–318, 320–330, 332–333, 335–344, 346–363, 366–367

Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA), Universität Basel  
Elisabeth Marti-Grädel: Abb. 345

## Kapitel 11 Anthropologie: Die menschlichen Skelettreste

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Daniel Marchand: *eAbb.* 371–372

Andreas Zwahlen: Abb. 373–374, 376

Badri Redha: Abb. 375

## Kapitel 12 Metallanalyse

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Daniel Marchand: Abb. 377, 383, 390–392; *eAbb.* 378, 380, 381–382, 385, 394–395, 398–399

Andreas Zwahlen: Abb. 384, 386–389, 393; *eAbb.* 379

Drack 1969

*eAbb.* 396a (Abb. 8.4)

Leuzinger 1997

*eAbb.* 396b, c (Abb. 1)

Deutsches Bergbau-Museum Bochum

Abb. 397, 400–403

## Kapitel 13 Mineralogisch-petrografische und chemische Untersuchungen der Keramik

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Daniel Marchand: Abb. 404; *eAbb.* 405–406

Andreas Zwahlen: Abb. 407

## Kapitel 14 Fundkomplexe

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 408

## Kapitel 15 Keramik des späten 4. Jahrtausends v. Chr.

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 409

Daniel Marchand: Abb. 410

## Kapitel 16 Keramik des 3. Jahrtausends v. Chr.

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 411, 413 (nach Schwab 1999, 234–238, Fig. 19–23), 416, 417–421 (nach Gigny 1993, Tafeln), 422 (nach Wolf 1993, Taf. 1–10), 423 (nach Wolf 1993, Taf. 11–26), 424 (nach Wolf 1993, Taf. 27–34), Abb. 425 (nach Wolf 1993, Taf. 36–52), 426 (nach Wolf 1993, Taf. 53–70), 427 (nach Wolf 1993, Taf. 71–89), 428 (Michel 2002, pl. 6–13), 429 (Michel 2002, pl. 14–37), 430 (Michel 2002, pl. 38–89), 431 (Michel 2002, pl. 90–93), 432 (nach Ramseyer 1988, pl. 1–36), 437, 438 (nach Kolb 1993, Taf. 35–41; Fischer 2006, Taf. 2; Winiger/Hasenfratz 1985, Taf. 24–25, 439 (nach Suter 1987, Taf. 81; Hardmeyer/Ruoff 1983, Taf. 7–11; Bleuer et al. 1993, Taf. 55–60), 440 (nach Bleuer et al. 1993, Taf. 61–73; Gross et al. 1991, Taf. 90–100), 441 (nach Tobler 2002, Taf. 13–14; Strahm 1971, Taf. 36–38,1; Eberschweiler 1999, Taf. 3 und 5); *eAbb.* 433–434, 435, 436 (nach Othenin-Girard 1997, pl. 2, 4, 8–11)  
Daniel Marchand: Abb. 414–415

Strahm 1965/66

*eAbb.* 412 (S. 303, Abb. 14)

## Kapitel 17 Webgewichte

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Badri Redha: Abb. 442

Andreas Zwahlen: Abb. 443

## Kapitel 18 Silexartefakte: Rohstoffe – Werkzeuge und (Jagd-)Waffen

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Andreas Zwahlen: Abb. 444, 450

Cornelia Schlup: Abb. 445–448

Badri Redha: Abb. 449

## Kapitel 19 Knochenartefakte

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Cornelia Schlup: Abb. 451, 453–454, 458–460, *eAbb.* 452

Badri Redha: Abb. 455–457

## Kapitel 20 Hirschgeweihartefakte

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Cornelia Schlup: Abb. 462–464, 466, 469, 471, 473; *eAbb.* 461, 465, 467, 475

Christine Rungger: Abb. 470, 474

Kovalev 2002

Abb. 468 (fig. 1)

Strahm 1979

Abb. 472 (fig. 10A)

## Kapitel 21 Felsgesteinartefakte

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Cornelia Schlup und Jehanne Affolter: Abb. 476;  
*eAbb.* 504–507  
Cornelia Schlup: Abb. 477–478, 481–483, 490,  
493, 496, 498, 500, 502; *eAbb.* 479, 484–485, 491,  
494, 497, 499, 501, 503  
Andreas Zwahlen: Abb. 480  
Badri Redha: Abb. 486–488, 492, 495

*Bernisches Historisches Museum*  
Stefan Rebsamen: Abb. 489

## Kapitel 22 Holz- und Rindenartefakte

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Andreas Zwahlen: Abb. 508  
Tauchequipe: Abb. 509; *eAbb.* 513  
Badri Redha: Abb. 514, 516a

Gross 1879  
Abb. 510,1 (Taf. V,14)

Isher 1928  
Abb. 510,2 (Taf. VIII, 1–2), 511,1 (Abb. 16, links),  
516c (Taf. VII)

Winiger 1987b  
Abb. 510,3 (Abb. 2), 511,3 (Abb. 6)

Müller-Beck 1965  
Abb. 511,2 (Abb. 224)

Strahm 1961/62  
Abb. 512 (Abb. 9)

Winiger 1996  
Abb. 514 (Abb. 1)

*Bernisches Historisches Museum*  
Stefan Rebsamen: Abb. 515, 516b

Winiger 1987a  
Abb. 516b (Abb. 7)

Pierre Pétrequin (FR)  
Abb. 517

*Landesamt für Denkmalpflege im Regierungs-  
präsidium Stuttgart, Dienstsitz Hemmenhofen*  
Almut Kolkowski: Abb. 518

## Kapitel 23 Textilien

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Andreas Zwahlen: Abb. 519, 522; *eAbb.* 520

Antoinette Rast-Eicher, *Archeo Tex*  
Abb. 521, 525

Rast-Eicher/Dietrich 2015  
Abb. 523 (Abb. 118)

Winiger 1994f  
Abb. 524 (Abb. 26, Ergänzungen Antoinette Rast-  
Eicher)

Winiger 1994h  
Abb. 526 (Abb. 29)

## Kapitel 24 Kupferartefakte

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Badri Redha: Abb. 527,1, 527,3, 527,4, 527,5  
Andreas Zwahlen: *eAbb.* 528, 530

Strahm 1971  
Abb. 527,6, 527,7 (Abb. 35,2)

Crotti/Moinat/Wolf 1995  
Abb. 527,2 (Abb. 10)

*Bernisches Historisches Museum*  
Abb. 529

Ingolf Löffler, *Deutsches Bergbau-Museum*  
Bochum  
Abb. 531, 534, 535, 536

Ori delle Alpi 1997  
Abb. 532 (fig. 44)

Matuschik 1996  
Abb. 533 (Abb. 3)

## Kapitel 25 Synthese: Die Ufersiedlungen der ersten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. am Bielersee

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Andreas Zwahlen: Abb. 537–539, 541, 543, 545,  
548–556; *eAbb.* 542, 544, 546  
Andreas Zwahlen und Wenke Schimmelpfennig:  
Abb. 547  
Tauchequipe: Abb. 540

## Kapitel 26 Hypothese: Das endneolithische Becherphänomen

*Archäologischer Dienst des Kantons Bern*  
Andreas Zwahlen: Abb. 557–558  
Badri Redha: Abb. 562

Besse/Desideri 2005  
*eAbb.* 559 (fig. 19), 560 (fig. 20)

von Burg 2002  
*eAbb.* 561 (Abb. 62, S. 53–54)



## Anschriften der Autorinnen und Autoren

Dr. Jehanne Affolter  
Rue de la Dîme 86  
CH-2000 Neuchâtel  
Tel. +41 (0)32 753 46 21  
affolterjs@bluewin.ch

Dr. Michael Bode  
Deutsches Bergbau-Museum Bochum  
Herner Strasse 45  
D-44787 Bochum  
Tel. +49 234 968 4044  
michael.bode@bergbaumuseum.de

Dr. Christoph Brombacher  
Universität Basel  
Integrative Prähistorische und Natur-  
wissenschaftliche Archäologie  
Spalenring 45  
CH-4055 Basel  
Tel. +41 (0)61 207 42 32  
christoph.brombacher@unibas.ch

John Francuz  
Laubholzstrasse 74  
CH-8703 Erlenbach  
Tel. +41 (0)43 277 51 42  
francuz.siira@bluewin.ch

Ingolf Löffler, M.A.  
Deutsches Bergbau-Museum Bochum  
Herner Strasse 45  
D-44787 Bochum  
ingolf.loeffler@bergbaumuseum.de

Prof. em. Dr. Marino Maggetti  
University of Fribourg  
Department of Geosciences,  
Earth Sciences  
Chemin du Musée 6  
CH-1700 Fribourg  
Tel. +41 (0)26 300 89 70  
marino.maggetti@unifr.ch

Dr. Elisabeth Marti-Grädel  
Universität Basel  
Integrative Prähistorische und Natur-  
wissenschaftliche Archäologie  
Spalenring 45  
CH-4055 Basel  
Tel. +41 (0)61 207 42 41  
elisabeth.marti@unibas.ch

Dr. Antoinette Rast-Eicher  
Riedernstrasse 52a  
CH-3027 Bern  
Tel. +41 (0)31 994 48 74  
archeotex@bluewin.ch

Prof. Jörg Schibler  
Universität Basel  
Integrative Prähistorische und Natur-  
wissenschaftliche Archäologie  
Spalenring 45  
CH-4055 Basel  
Tel. +41 (0)61 207 42 12  
joerg.schibler@unibas.ch

Dr. Peter J. Suter  
Dorfplatz 11  
3045 Meikirch  
Tel. +41 (0)31 829 28 64  
pj.suter@bluewin.ch

Dr. Angela Schlumbaum  
Universität Basel  
Integrative Prähistorische und Natur-  
wissenschaftliche Archäologie  
Spalenring 45  
CH-4055 Basel  
Tel. +41 (0)61 207 42 18  
angela.schlumbaum@unibas.ch

Dr. Susi Ulrich-Bochsler  
Aebnitweg 22  
CH-3068 Utzigen  
Tel. +41 (0)31 839 65 38  
susi.ulrich-bochsler@bluewin.ch